This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

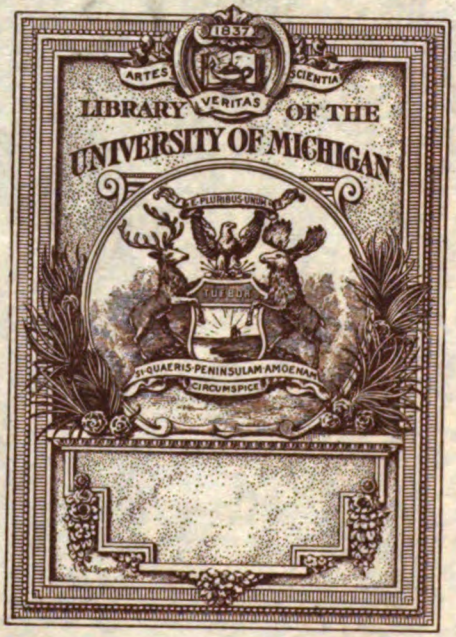
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

B 822,119

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

BF
23
.P97

Digitized by Google

105
P

PSYCHOLOGISCHE ARBEITEN

HERAUSGEGEBEN

VON

EMIL KRAEPELIN
PROFESSOR IN MÜNCHEN

VIERTER BAND

MIT 5 TAFELN UND 13 FIGUREN IM TEXT

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1904

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt des vierten Bandes.

Seite

Ueber die Dauer der psychischen Alkoholwirkung. Von Ernst Rüdin . . 1

Ueber die Beeinflussung geistiger Leistungen durch Hungern. Von Wilhelm Weygandt. Mit einer Figur im Text 45

Ueber die Beziehungen zwischen Ermüdung, Raumsinn der Haut und Muskelleistung. Von Thaddeus L. Bolton 175

Experimentelle Studien über Associationen. III. Theil: Die Ideenflucht. Von Gustav Aschaffenburg. Mit 3 Figuren im Text 235

Ueber psychische Wirkungen körperlicher und geistiger Arbeit. Von Karl Miesemer. Mit Tafel I 375

Ueber die Beeinflussung geistiger Leistungen durch Behinderung der Nasenathmung. Von Rudolf Kafemann. Mit 2 Abbildungen im Text . 435

Ueber die Wirkung kurzer Arbeitszeiten. Von John P. Hylan und Emil Kraepelin 454

Auffassung und Merkfähigkeit unter Alkoholwirkung. Von Ernst Rüdin . 495

Ueber Auffassungs- und Merk-Versuche bei einem Falle von polyneuritischer Psychose. Von Reinhold Krauss 523

Ueber die Beziehungen zwischen Arbeitsdauer und Pausenwirkung. Von Gustaf Heüman. Mit 6 Figuren im Text 538

Ueber psychomotorische Störungen in Depressionszuständen. Von G. Lefmann. Mit Tafel II—V und 1 Figur im Text. 603

133664

Digitized by Google

Digitized by Google

Ueber die Dauer der psychischen Alkoholwirkung.

Von

Ernst Rüdin.

I. Aufgabe und Versuchsplan.

Den Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit bildet die Frage, wie lange sich die Wirkung einer einmaligen Alkoholgabe in einer Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge nachweisen lässt. Über diese Frage sind schon von Fürer[1]) Versuche mitgetheilt worden, welche die Nachwirkung eines leichten Morgen- oder Abendrausches auf Lernen und Addiren, Associationen und Wahlreactionen feststellten. Fürer kam hierbei zu dem Schlusse, dass selbst ein leichter Rausch die Leistungsfähigkeit für alle geprüften Thätigkeiten auf viele Stunden hinaus in ungünstigem Sinne beeinflusst. Ein tüchtiger Abendschoppen macht sich noch am Abende des folgenden Tages bemerkbar, ebenso ein Frühschoppen, der also noch länger nachwirkt. Wir sehen aber, dass die Wirkung auf die verschiedenen Arten der Arbeit eine verschiedene ist, dass das Auswendiglernen und die Associationen noch am Morgen des zweitfolgenden Tages nicht wieder normal von statten gehen. Nach Fürer wären es also vornehmlich die geistigen Arbeiten des Auswendiglernens und Associirens, welche unter den von ihm geprüften Vorgängen am meisten zu leiden hätten.

Es ist natürlich zu erwarten, dass die Erholung durch den natürlichen Schlaf die durch den Alkohol erzeugte Schädigung zum größten Theile ausgleichen werde. Dagegen haben Fürer's Versuche gezeigt, dass dieser Ausgleich kein vollständiger ist. Dadurch wird das weitverbreitete Vorurtheil zerstört, dass ein Rausch in einer Nacht

[1]) Bericht über den V. Internat. Congress zur Bekämpfung des Missbrauchs geistiger Getränke zu Basel. S. 355. Basel. Schriftstelle des Alkoholgegnerbundes, 1896.

Digitized by Google

einfach ausgeschlafen werden könne. Es erschien indessen wünschenswerth, die Ergebnisse Fürer's, die nur an einer einzigen Versuchsperson gewonnen waren, einer Nachprüfung und Ergänzung zu unterziehen.

Die Versuche, die Anfang Februar 1899 durchgeführt wurden, erstreckten sich für 3 Versuchspersonen auf 8 Tage, für eine vierte auf 11 Tage. Die tägliche Arbeitszeit für die 3 ersten Personen betrug $3^1/_2$ Stunden, welche so auf den Tag vertheilt wurden, dass Morgens, Nachmittags und Abends je 1 Stunde und 10 Minuten gearbeitet wurde und zwar

Morgens von 9.10 bis 9.20 Associiren,
5 Minuten Pause,
9.25 bis 9.55 Addiren,
5 Minuten Pause,
10.00 bis 10.30 Auswendiglernen.

Nachmittags begannen die Versuche 2.30, Abends 9.00 und verliefen, was Zeitdauer und Reihenfolge anbetrifft, ganz in derselben Weise wie der Morgenversuch.

Die tägliche Arbeitszeit für die 4. Person (R.) war insofern etwas länger, als diejenige der 3 andern, als bei ihr jeweils vor dem gemeinsamen Associationsversuche noch 100 Wahlreactionen gewonnen wurden. Zwischen Wahlreactionen und Associationsversuchen lag jedesmal eine Pause von etwa 5 Minuten. Die Zeit, welche die Wahlreactionen in Anspruch nahmen, schwankte zwischen 5 und 8 Minuten, je nach dem rascheren oder langsameren Arbeiten der Hülfsperson, die das Chronoskop bediente. Es wurde alle Tage bis auf 5 Minuten Genauigkeit zu den gleichen Zeiten gearbeitet. Um eine allfällige Beeinflussung der Wahlreactionen bezw. des Associirens durch motorische Erregung auszuschließen, wurde strenge darauf geachtet, dass sich die V.-Personen 5 bis 10 Minuten vor Beginn der Arbeiten im Laboratorium einfanden. Auch in den Pausen zwischen den einzelnen Versuchen hatten die V.-Personen sich möglichst ruhig zu verhalten.

Die Wahlreactionen wurden in der üblichen Weise durch Reagiren auf e und o ausgeführt. Die Reizgebung geschah mit Hilfe des Lippenschlüssels. Zur Prüfung der Associationen bedienten wir uns der sehr bequemen Methode des fortlaufenden Niederschreibens, da es uns weniger auf den zeitlichen Ablauf, als auf die inhaltlichen Veränderungen der Vorstellungsverbindungen ankam. Das Addiren

Digitized by Google

wurde in den bekannten Rechenheften zifferweise ohne Niederschreiben des Ergebnisses vorgenommen, um den associativen Vorgang möglichst von jeder andersartigen Beimengung freizuhalten. Dass dabei die Fehler nicht mit in Betracht gezogen werden konnten, fiel nicht sehr ins Gewicht, da ihre Zahl erfahrungsgemäß eine äußerst geringe zu sein pflegt. Zur Prüfung der Lernarbeit benutzten wir in der oft beschriebenen Weise 12stellige Zahlenreihen, die sich in den Rechenheften leicht abtheilen ließen.

Allen Versuchspersonen wurde ans Herz gelegt, von Beginn bis zu Ende jedes Versuchs mit möglichst großer Anspannung ihrer Kräfte zu arbeiten. Während der Dauer der Versuche wurden von dem Raume, in welchem diese stattfanden, jegliche äußeren Störungen fern gehalten. Nur von weitem hörte man von Zeit zu Zeit etwas Wagengerassel oder einen Lokomotivenpfiff. Störende Geräusche, welche aus dem Innern der Klinik selbst in die Ruhe des Versuchszimmers drangen, waren spärlich und wurden jeweils gewissenhaft im Protokoll angemerkt. Die einzelnen V.-Personen saßen bequem und von einander so weit entfernt, dass sie sich in der Arbeit gegenseitig nicht störten. Eine Versuchsperson (R.) übernahm die Ueberwachung der 5-Minutenuhr.

Die Mahlzeiten fanden bei allen V.-Personen zu den gleichen Tageszeiten statt, $^1/_2$8 Uhr früh (Milch und Brot), 1 Uhr Mittags und $^1/_2$8 Uhr Abends. Kaffee, Thee und Tabak wurden während der ganzen Versuchszeit vollständig vermieden. Die gesammte Lebensweise war eine möglichst gleichförmige; insbesondere wurde von allen anstrengenden körperlichen Uebungen abgesehen.

Die Alkoholgabe bestand in $^1/_2$ l griechischen Weines (Achaja) von 18—20 % Alkoholgehalt, entsprach also einer Menge von 90—100 g absolutem Alkohol oder etwa 2 —2$^1/_2$ l Bier. Sie wurde von allen Personen am 4. Arbeitstage $^1/_2$ Stunde vor dem Beginn des abendlichen Associationsversuchs genommen, bei einer V.-Person (R.) noch einmal am 8. Arbeitstage.

Die 4 Versuchspersonen waren folgende:

1. Herr M., stud. med., 22 J.,
2. Herr R., Arzt, 25 J.,
3. Herr S., stud. med., 23 J.,
4. Herr Z., stud. med., 23 J.

Digitized by Google

Die Auswahl dieser zu den Versuchen herangezogenen Personen trug insofern bedeutend zur Gleichmäßigkeit der Versuchsbedingungen bei, als alle Personen dieselbe berufliche Beschäftigung und annähernd dasselbe Alter aufweisen. Alle Herren hatten sich schon mehrere Jahre hindurch jeglichen Alkoholgenusses enthalten: M. 6 J., R. 9 J., S. 7 J., Z. 7 J. Wir erachten, im Hinweis auf die eingreifenden Schädigungen, welche der Alkohol erfahrungsgemäß gerade in studirenden Kreisen oft im Gefolge hat, die Erwähnung dieses Umstandes nicht für überflüssig.

II. Addiren.

Eine erste Gruppe von Versuchen haben diejenigen Versuchspersonen geliefert, die nur eine einzige Alkoholgabe nahmen. Einen Ueberblick über den Ausfall derselben giebt die folgende Tabelle I.

Tabelle I.

Addiren	Februar	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
M.	Mo.	1378	1750	2144	2405	2506	2621	2709	2908
	Mi.	1641	1837	1898	2411	2558	2654	2794	
	Ab.	1674	1995	2278	*2378	2496	2695	2784	
S.	Mo.	1322	1715	1153[1])	2132	2226	2342	2671	2953
	Mi.	1440	1848	1985	2234	2357	2507	2877	
	Ab.	1519	1825	2111	*1855	2545	2376	2898	
Z.	Mo.	1647	1811	2193	2345	2418	2583	2787	2849
	Mi.	1612	1856	2367	2343	2521	2645	2770	
	Ab.	1796	2099	2315	*2008	2513	2634	2763	

Was vorerst in die Augen springt, ist der steigende Fortschritt der halbstündigen Leistungen von einem Tage auf den andern. Dieser Ueberschuss jeder Leistung über die vorhergehende stellt bekanntlich den Uebungszuwachs dar. Derselbe erschwert hier die Beurtheilung des Ergebnisses der Alkoholeinnahme ungemein. Man könnte daran

*) Alkohol-Einnahme.

1) Hier fehlt die zweite Viertelstunde, da sich die V.-P. zur Befriedigung eines dringenden Bedürfnisses aus dem Versuchsraum zu entfernen genöthigt sah.

Digitized by Google

denken, seine Größe durch Rechnung zu bestimmen und ihn dadurch unschädlich zu machen. Allein die Größe des Uebungszuwachses nimmt mit wachsender Uebung rasch ab. Die ersten Tage geben daher nur eine sehr zweifelhafte Unterlage für die Rechnung. Nach der Alkoholgabe jedoch ist die Zahl der verwerthbaren Versuchstage zu gering, zumal wir von vornherein nicht wissen können, wie lange die Nachwirkung des Alkohols fortgedauert hat. Es bleibt uns daher für die annähernde Bestimmung des Uebungsfortschrittes nichts übrig, als einfach aus den Werthen unmittelbar vor der Einnahme des Alkohols und denjenigen, die nach dem Ausfall der Versuchszahlen höchstwahrscheinlich nicht mehr oder doch nicht erheblich vom Alkohol beeinflusst sind, unter der Voraussetzung eines regelmäßigen Fortschrittes der Uebung die Werthe abzuleiten, die zu erwarten gewesen wären, wenn der Alkohol nicht eingesetzt hätte. Die 3 Tageszeiten sind dabei zweckmäßig gesondert zu vergleichen (s. Tab. II u. VIII). Allerdings ist dieser Weg wegen der Möglichkeit zufälliger Schwankungen ziemlich unsicher, aber es ist unmöglich, jetzt auf andere Weise zu einem verlässigeren Urtheile über die Alkoholwirkung zu gelangen. Man hätte von vornherein die Zahl der Versuchstage sehr erheblich vermehren müssen, was freilich auf starke praktische Schwierigkeiten gestoßen wäre.

Bei den meisten hier in Frage kommenden Versuchen dürfen wir nach dem Gange der Versuchszahlen annehmen, dass wohl spätestens am Abende des zweiten alkoholfreien Tages jede Spur einer Nachwirkung des Giftes verschwunden ist. Es wird also genügen, den Morgenwerth des Alkohol-Tages mit demjenigen des dritten folgenden Tages zu vergleichen, die Differenz auf die beiden zwischenliegenden Morgenwerthe zu je $^1/_3$ zu vertheilen und die so berechneten Werthe den wirklich gefundenen gegenüber zu stellen. Aehnlich verfährt man mit den Mittagswerthen und endlich mit den Abendwerthen, bei denen man aber natürlich von dem Abende vor dem Alkohol-Tage ausgehen muss und mit dem Abendwerthe des dritten Tages nach dem Alkoholgenuss vergleicht. Hierbei ist die Differenz auf die 3 zwischenliegenden Abendwerthe zu je $^1/_4$ zu vertheilen. Es entsteht dadurch also für den Abend eine Spannung von 4, für Morgen und Mittag eine solche von 3 Tagen. Die erhaltenen Differenzen zwischen berechneten und gefundenen Werthen gewähren ungefähr ein Bild

Digitized by Google

von dem Gang der Alkoholwirkung in den einzelnen Abschnitten der Versuchsreihe.

Tabelle II.

Mittlerer täglicher Uebungszuwachs für jede Tageszeit besonders berechnet nach dem S. 5 angegebenen Verfahren.					
Addiren	M.	S.	Z.	R. (I. Versuch)	R. (II. Versuch)
Mo.	101	180	147	121	87
Mi.	128	214	142	105	117
Ab.	127	197	112	109	68

Stellen wir nun die nach dem genannten rechnerischen Verfahren gefundenen Werthe zusammen, so erhalten wir folgende Tabelle III.

Tabelle III.

Addiren	5. II.	6. II.			7. II.		
M.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.
Erhalten	*2378	2506	2558	2496	2621	2654	2695
Berechnet	2405	2506	2539	2531	2607	2667	2657
Differenz	— 27	—	+ 19	— 35	+ 14	— 13	+ 38
S.							
Erhalten	*1855	2226	2357	2545	2342	2507	2376
Berechnet	2308	2312	2448	2505	2492	2662	2702
Differenz	—453	— 86	— 91	+ 40	—150	—155	—426
Z.							
Erhalten	*2008	2418	2521	2513	2583	2645	2634
Berechnet	2427	2492	2485	2539	2639	2627	2651
Differenz	—419	— 74	+ 36	— 26	— 56	+ 18	— 17

Tabelle IIIa.

Durchschnittliche Fehlergrenzen der Berechnung			
	M.	S.	Z.
Mo.	220	107	125
Mi.	108	102	191
Ab.	185	104	170

Digitized by Google

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass am Abend des 5. II. bei S. und Z. die Summe der erhaltenen Additionen bedeutend hinter derjenigen der berechneten zurückbleibt, bei S. um 453, bei Z. um 419 oder um 19,6% bezw. 17,2% des berechneten Werthes. Bei M. dagegen beträgt der Ausfall nur 27 Additionen. Die Beurtheilung der Größe dieser Minderleistungen ergiebt sich, wenn man die in Tabelle IIIa aufgeführten, aus den Normalversuchen berechneten Fehlergrenzen mit den für die Alkoholversuche gefundenen Differenzen zwischen berechneten und erhaltenen Werthen vergleicht. Leistungen, die unterhalb dieser Grenze fallen (vgl. S. und Z. Abend vom 5. II.), verdanken ihren Tiefstand wohl zweifellos der Alkoholwirkung. Leistungen mit negativem Vorzeichen, die sich noch innerhalb der Grenze bewegen (vgl. S. und Z. Morgen vom 6. II.), können wohl, müssen aber nicht durch den Genuss des Giftes bedingt sein.

Die Größe der normalen Fehlergrenzen wurde auf folgende Weise erhalten. Die durch Subtraction der Anfangsleistung von der Schlussleistung der ganzen Versuchsreihe erhaltene Zahl wurde durch die Anzahl der Versuchstage dividirt und diese Zahl als Uebungszuwachs der Berechnung der erwarteten Werthe zu Grunde gelegt. Die Differenzen zwischen erhaltenen und erwarteten Werthen der Normalversuche (Alkoholversuche waren: Abendversuch des 5. II., ganzer 6. und 7. II) wurden ohne Rücksicht auf das Vorzeichen zusammengezählt und die erhaltene Summe durch die Anzahl der Normalversuche dividirt. Die so erhaltene Zahl stellte die Fehlergrenze für den betreffenden Abschnitt sowohl nach oben als auch nach unten dar.

Aus Tabelle III ersehen wir, dass die sofortige Wirkung des Alkohols bei Z. und S. eine sehr starke ist. Die negative Differenz: — 419 fällt um 249 Additionen unter die untere abendliche Fehlergrenze 170. S. steht um 349 Zahlen unter der abendlichen Fehlergrenze 104. Dagegen ist bei M. eine unmittelbare Alkoholwirkung auf das Addiren nicht erkennbar.

Ebenso ist eine Nachwirkung bei M. ausgeblieben, da sämmtliche für den 6. und 7. II. erhaltenen Differenzen nur Bruchtheile (¼ und weniger) der entsprechenden Fehlergrenzen betragen. Z. zeigt am Morgen des 6. II., S. am Morgen und Mittag des 6. II. hohe negative Differenzen, welche bereits an die entsprechenden Fehlergrenzwerthe heranreichen. Es muss zunächst zweifelhaft bleiben,

Digitized by Google

ob diese Abnahme der Leistung, die ja zufällig sein kann, als Alkoholnachwirkung aufgefasst werden darf. Immerhin spricht der Umstand, dass die Abweichungen in demselben Sinne erfolgt sind wie die unmittelbare Beeinflussung der Leistung durch den Alkohol am vorhergehenden Abend, zu Gunsten dieser Annahme.

Noch unsicherer wird unser Urtheil bei den starken, über die Fehlergrenzen zum Theil sehr weit hinausgehenden, sämmtlich negativen Abweichungen, die S. am 3. Tage der Alkoholzeit darbietet. Gegen die Annahme einer einfachen Alkoholnachwirkung würde vielleicht die positive Abweichung am Abend des 8. II sprechen. Nach Ausweis des Protokolls schlief S. in der Nacht vom 6. zum 7. II. sehr schlecht und war im Halbtraum auf das lebhafteste mit Rechnen und Auswendiglernen beschäftigt. Dieser Umstand hat offenbar am 7. einen Ermüdungszustand erzeugt, dessen Ausdruck wir in den niedrigen Leistungen vor uns sehen. Möglich ist es immerhin, dass die Schlafstörung selbst noch mit der Alkoholgabe in einem gewissen Zusammenhange stand.

Der Gruppe von Versuchen mit einmaliger Alkoholgabe steht der Versuch des R. mit zweimaliger Alkoholgabe gegenüber. Ueber den Ausfall desselben belehrt uns die Tabelle IV.

Tabelle IV.

R., Addiren.

Februar	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Mo.	1707	2160	2625	2942	2729	3120
Mi.	1903	2355	2643	2883	2824	3157
Ab.	2019	2380	2689	*2443	3034	3220
Februar	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	
Mo.	3306	3105	2683	3274	3367	
Mi.	3199	3025	3042	3171	3375	
Ab.	3128	*2447	2889	3198	3400	

Digitized by Google

Auch hier finden wir, von den zu besprechenden Unterbrechungen abgesehen, dass im allgemeinen die Werthe von Anfang bis zu Ende gleichmäßig steigen. Aus der Zusammenstellung der berechneten und gefundenen Zahlen, Tabelle V. und VI, und aus dem Vergleich der normalen Fehlergrenzen mit den Differenzen aus erhaltenen und erwarteten Werthen ergeben sich für die Stärke und Dauer der Alkoholwirkung bei R. folgende Schlüsse. Dabei ist zu bemerken, dass die durchschnittlichen Fehlergrenzen der Berechnung nach Ausweis der Normalversuche für den Morgen 490, für den Mittag 359 und für den Abend 284 Zahlen betragen.

Tabelle V.

Addiren		5. II.	6. II.			7. II.		
R.		Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.
I. Versuch	Erhalten	*2443	2729	2824	3034	3120	3157	3220
	Berechnet	2799	3063	2988	2909	3184	3093	3019
	Differenz	—356	—334	—164	+125	— 64	+ 64	+201

Tabelle VI.

Addiren		9. II.	10. II.			11. II.		
R.		Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.
II. Versuch	Erhalten	*2447	2683	3042	2889	3274	3171	3198
	Berechnet	3196	3192	3142	3264	3279	3259	3332
	Differenz	—749	—509	—100	—375	— 5	— 88	—134

Der Abendversuch vom 5. II. bleibt um 356 Ziffern (12,7% des berechneten Werthes) hinter dem entsprechenden berechneten Werthe zurück, und der erhaltene Werth steht um 72 tiefer, als die untere normale Fehlergrenze des Abends.

Der Abendversuch vom 9. II. weist 749 Ziffern (23,4% des berechneten Werthes) weniger auf, als zu erwarten waren, und der

Digitized by Google

gefundene Werth sinkt hier um 465 Einheiten unter die Fehlergrenze.

Es ist somit bei R. beidemale eine sehr starke unmittelbare Alkoholwirkung zu verzeichnen, und zwar zeigt der II. Versuch die stärkste Beeinflussung. In Procenten des entsprechenden berechneten Werthes ausgedrückt, ist der Additionsverlust beim II. Versuch 2mal stärker als beim I. Versuch.

Auch die Nachwirkung des Alkohols ist beim II. Versuch eine stärkere und länger dauernde. Sie ist in Versuch I wahrscheinlich bis zum Mittag, in Versuch II bis zum Abend des folgenden Tages vorhanden. Die Differenzen zwischen erhaltenen und berechneten Werthen erreichen zwar im I. Versuch die untere Grenze der Normalversuche nicht, zeigen aber doch eine bedeutende Höhe und das gleiche Vorzeichen wie am Abend vorher, so dass an einer Nachwirkung des Alkohols hier kaum zu zweifeln ist. Die Differenzen des II. Versuches dagegen fallen mit Ausnahme derjenigen vom Mittag unter die untere Fehlergrenze und liefern uns dadurch einen Anhalt für die Deutung des ersten wie der früheren Versuche. Besonderer Erwähnung bedürfen noch die Werthe vom Mittag des 8. II. bis Mittag des 9. II. Sie sind unerwartet niedrig ausgefallen. Die Geringfügigkeit der Leistung vom 8. II. erklärt sich ohne weiteres aus einer schlecht verbrachten Nacht. Es wurde damals im Notizbuch vermerkt: 7./8. II. Spät eingeschlafen, früh aufgewacht. Rechnen im Schlaf. Die schlechte Disposition des Abends vom 8. II. ist noch besonders erwähnt. Ueber die auch am 9. II. nachweisbare Störung findet sich keine Aufzeichnung.

Jedenfalls ist es im Hinblick auf die vorherige Besserung (7. II.) der Leistung nicht angängig, die Senkungen der Werthe vom Mittag des 8. bis zum Mittag des 9. II. noch als Alkoholwirkung aufzufassen.

III. Auswendiglernen.

Ueber den Gang der Lernversuche von Gruppe I (M., S., Z.) giebt uns Tabelle VII Aufschluss. Aus den in ihr notirten Zahlen wurden in gleicher Weise, wie dies bei den Additionsversuchen geschah, die mittleren täglichen Uebungszuwüchse (Tabelle VIII) sowie die erwarteten Werthe berechnet und den erhaltenen gegenüber gestellt

Digitized by Google

(Tabelle IX). Die aus erhaltenen und erwarteten Werthen berechneten Differenzen wurden mit den entsprechenden Fehlergrenzen der Normalversuche verglichen. (Tabelle IXa.)

Tabelle VII.

Lernen	Februar	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
M.	Mo.		247	266	200	420	470	600	660
	Mi.	255	252	245	372	379	468	576	
	Ab.	245	214	298	*307	393	449	567	
S.	Mo.		192	324	348	240	360	476	588
	Mi.	132	208	276	420	308	395	480	
	Ab.	144	219	271	*267	360	424	507	
Z.	Mo.		168	192	208	313	342	409	444
	Mi.	207	161	232	156	363	421	438	
	Ab.	110	163	221	*156	360	316	410	

Aus Tabelle IX geht hervor, dass bei Z. die unmittelbare Alkoholwirkung sehr ausgeprägt ist. Freilich war Z. durch Erbrechen verhindert, den Lernversuch vom Abend des 5. II. bis zu Ende zu führen. Doch hätten die in den versäumten letzten 5 Minuten gelernten Zahlen nicht einmal hingereicht, jene Abendleistung auf die Höhe des vorhergehenden Abends zu bringen. Eine nachweisbare Nachwirkung fehlt bei dem Lernen dieser Versuchsperson ganz. Auch das Addiren hatten wir ja (s. Seite 7) schon am Mittag des nächsten Tages wieder ganz normal gefunden.

Dieses Fehlen einer Nachwirkung beim Lernversuch, bezw. die Geringfügigkeit derselben beim Addiren der V.-Person Z. ist ohne Zweifel der Entfernung der noch nicht resorbirten Alkoholreste durch Erbrechen am Abend des 5. II. zu verdanken.

Die große negative Differenz vom Abend des 7. II. erklärt sich aus einem Kopfschmerz, der sich bei Z. gegen Ende des Abendversuches eingestellt hatte. Dagegen ist die niedrige Mittagsleistung

Digitized by Google

vom 5. II. (Tabelle VII) der schlechten Arbeitsdisposition zu verdanken, welche ein allzu reichliches Mittagsmahl kurz vor dem Versuch erzeugt hatte.

Tabelle VIII.

Mittlerer täglicher Uebungszuwachs für jede Tageszeit besonders berechnet nach dem S. 5 angegebenen Verfahren

Lernen	M.	S.	Z.	R. I. Versuch	R. II. Versuch
Mo.	133	43	67	36	101
Mi.	68	20	94	32	70
Ab.	67	59	47	81	84

Die hohe Anfangsleistung (2. II.) rührt wohl von den diesem Versuche noch anhaftenden technischen Mängeln her, welche auch den 1. Morgenversuch ganz unbrauchbar machten.

Bei S. wird die Größe der unmittelbaren und der Nachwirkung des Alkohols aus den Zahlen der Tabelle selbst ohne weiteres verständlich. Die Nachwirkung scheint danach bis zum Abende des zweitfolgenden Tages zu dauern, da bis zu letzterem alle Differenzen mit Ausnahme des Mittags vom 7. II. nicht nur negativ sind, sondern auch unterhalb der normalen Fehlergrenze liegen.

Auch bei M. ist eine ungünstige Alkoholwirkung am 5. II. äußerst wahrscheinlich. Dagegen erreichen die negativen Differenzen der folgenden Tage nie ganz die Fehlergrenze der Normalversuche. Immerhin könnte doch eine gewisse Nachwirkung vorliegen, deren ununterbrochener Nachweis nur durch die niedrige Morgenleistung des 5. II. erschwert wird. Außerdem sind die zufälligen Fehler in diesem Versuche ziemlich groß. Die niedrige Leistung am Morgen des 5. II. aber dürfte dem Unlustgefühl entstammen, welches in M. dadurch erzeugt wurde, dass er gegen seine sonstige sonntägliche Gewohnheit verhältnissmäßig früh aufzustehen hatte, um zu den Morgenversuchen zu erscheinen.

Digitized by Google

Tabelle IX.

Lernen	5. II.	6. II.			7. II.		
M.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.
Erhalten	*307	420	379	393	470	468	449
Berechnet	365	323	440	432	466	508	499
Differenz	— 58	+ 87	— 61	— 39	+ 4	— 40	— 50
S.							
Erhalten	*267	240	308	360	360	395	424
Berechnet	330	391	440	389	434	460	448
Differenz	— 63	—151	—132	— 29	— 74	— 65	— 24
Z.							
Erhalten	*156[1]	313	363	360	342	421	316
Berechnet	268	275	250	315	342	344	362
Differenz	—112	+ 38	+113	+ 45	± 0	+ 77	— 46

Tabelle IXa.

Durchschnittliche Fehlergrenzen der Berechnung			
	M.	S.	Z.
Mo.	81	45	28
Mi.	72	53	100
Ab.	69	11	7

Der Ausfall der Versuche an R. ist aus den Tabellen X, XI und XII zu ersehen. In Tabelle XI (I. Versuch) musste zur Berechnung des mittleren Uebungszuwachses für den Morgen eine

[1] Wegen Erbrechen fehlen die letzten 5 Minuten.

Digitized by Google

Spannung von 4 Tagen gewählt werden, weil der Morgenversuch des 8. II. niedriger als der des 5. II. ausfiel und also ein Mittelwerth aus der negativen Differenz nicht zu erzielen war.

Tabelle X.

R., Lernen.

Februar	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Mo.		168	348	504	304	523
Mi.	130	220	230	420	331	420
Ab.	148	244	289	*306	409	480
Februar	8.	9.	10.	11.	12.	
Mo.	465	660	530	819	962	
Mi.	517	852	651	768	1061	
Ab.	612	*492	643	722	948	

In beiden Versuchen sinkt am Abend der Alkoholeinnahme die Differenz tief unter die Fehlergrenze, die sich für den Morgen auf 108, für den Mittag auf 68 und für den Abend auf 17 Zahlen aus den Normalversuchen berechnen lässt. Die unmittelbare Wirkung ist also unverkennbar, und zwar ist sie im II. Versuche mehr als zweimal so stark wie im I.

Soweit sich die Zahlen nach beiden Alkoholgaben verfolgen lassen, sind die Differenzen zwischen gefundenen und berechneten Werthen überall nicht nur negativ gewesen, sondern auch, mit einer einzigen Ausnahme, aus dem Bereiche der durchschnittlichen Fehlergrenzen herausgefallen. Es haben also dauernd ungünstige Einflüsse die Leistung in ungewöhnlichem Maße herabgedrückt. Für den 8. II. können wir zur Erklärung die oben bereits besprochene schlecht durchschlafene Nacht mit heranziehen. Dagegen liegt es im Hinblick auf Fürer's Ergebnisse wie auf unsere sonstigen Erfahrungen nahe genug, die Herabsetzung der Leistung an den beiden

Digitized by Google

der Alkoholaufnahme folgenden Tagen auf eine Nachwirkung des Giftes selbst zu beziehen.

In Tabelle XIII wurden die Gesammtsummen der Wiederholungen, welche zum Auswendiglernen während der $^1/_2$stündigen Arbeit erforderlich waren, sowie auch die zum Lernen einer Ziffer durchschnittlich nöthigen Wiederholungen zusammengestellt.

Tabelle XI.

Lernen		5. II.	6. II.			7. II.			8. II.
R.		Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.
I. Versuch	Erhalten	*306	304	331	409	523	420	480	465
	Berechnet	370	543	454	451	582	486	532	621
	Differenz	— 64	—239	—123	— 42	— 59	— 66	— 52	—156

Tabelle XII.

Lernen		9. II.	10. II.			11. II.		
R.		Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.
II. Versuch	Erhalten	*492	530	651	643	819	768	722
	Berechnet	696	761	922	780	862	990	864
	Differenz	—204	—231	—271	—137	— 43	—222	—142

Die Zahl der Wiederholungen war im Beginn der Versuche ziemlich gleich bei S. und R., etwas größer bei Z. und bei weitem am höchsten bei M. Im weiteren Verlaufe änderte sich dieses Verhältniss vollkommen. Bei S., Z. und R. nahm die Zahl der Wiederholungen rasch zu, am schnellsten bei R., am langsamsten bei S. Z. erreichte zwar bald eine große Wiederholungsgeschwindigkeit, verlor sie aber späterhin wieder zum Theil, während M. fast von vornherein eine Abnahme der Wiederholungszahlen darbot. Wenn es richtig ist,

Digitized by Google

dass die Wiederholungsgeschwindigkeit uns einen Maßstab für die Betheiligung der motorischen Sprachvorstellungen am Lernvorgange abgiebt, würden also R. und S., der erstere rascher, der letztere langsamer vom sensorischen zum motorischen Lernen fortgeschritten sein, während M., wenn auch nicht sehr ausgeprägt, das umgekehrte Verhalten gezeigt hat, und Z. zunächst rasch vom sensorischen zum motorischen Lernen übergegangen wäre, um dann wieder etwas mehr andere Lernhülfsmittel in Anspruch zu nehmen.

Der Alkohol scheint die Zahl der Wiederholungen bei R. (beide Male) und Z. vermindert, bei S. nicht beeinflusst und bei M. eher etwas vermehrt zu haben. Viel wichtiger aber ist wohl die Wirkung auf den Lernwerth der Wiederholungen gewesen. Aus der Tabelle XIII geht hervor, dass bei S. die Wirksamkeit der Wiederholungen nach dem Alkoholgenuss abgenommen hat, d. h. wenn zum Auswendiglernen einer Ziffer am Abende des 4. II. 0,79 Wiederholungen genügten, so bedurfte es deren am Alkoholabende 1,08. Am 6. II. kamen auf 1 Ziffer 1,23; 0,91; 0,82 Wiederholungen, an den entsprechenden Tageszeiten des dem Alkoholtage vorangehenden 4. II. jedoch nur 0,58; 0,72; 0,79. Es waren somit auch am Tage nach der Alkoholeinnahme die Wiederholungen weniger wirksam, als sonst nach dem Gang der Versuchszahlen anzunehmen gewesen wäre.

Bei M. scheint der Alkoholgenuss auf die Anzahl der Wiederholungen keinen Einfluss ausgeübt zu haben, und da die Lernfähigkeit bei M. unter dem Gift überhaupt wenig gelitten hat, kommen auch auf 1 Ziffer ungefähr so viele Wiederholungen, wie man für einen Normalversuch erwarten musste.

Bei Z. dagegen hat die Zahl der Wiederholungen unter dem Einflusse des Alkohols abgenommen. Da aber zugleich in nahezu demselben Grade sich die Summe der gelernten Zahlen verringerte, fallen auf 1 Ziffer ungefähr so viel Wiederholungen, wie man erwartet hätte, wenn kein Alkohol gegeben worden wäre. Vielleicht kann man sogar eine Abnahme derselben feststellen, also ein besseres Haften, als vorher. Die Beurtheilung wird indessen dadurch sehr erschwert, dass bei Z. und R., wie so häufig, der Lernwerth der Wiederholungen durch die Uebung fortschreitend wächst, sodass immer weniger Wiederholungen für das Erlernen einer Zahl noth-

Digitized by Google

S.	2. II.			3. II.			4. II.			5. II.			6. II.			7. II.			8. II.			9. II.		
½stündige Leistungen	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.
Gelernte Ziffern		132	144	192	208	219	324	276	271	348	420	*267	240	308	360	360	395	424	476	480	507	588		
Dazu erforderliche Wiederholungen		121	123	208	168	200	187	198	213	244	282	*288	295	280	296	244	284	262	284	287	264	321		
Auf 1 Ziffer kommen Wiederholungen:		0,92	0,85	1,08	0,81	0,91	0,58	0,72	0,79	0,70	0,67	*1,08	1,23	0,91	0,82	0,68	0,72	0,62	0,60	0,60	0,52	0,55		
M.																								
½stündige Leistungen																								
Ziffern		255	245	247	252	214	266	245	298	200	372	*307	420	379	393	470	468	449	600	576	567	660		
Wiederholungen		236	195	223	220	257	234	145	188	152	172	*181	203	185	151	180	179	186	193	177	167	182		
Auf 1 Ziffer kommen Wiederholungen:		0,93	0,80	0,90	0,87	1,20	0,88	0,58	0,63	0,76	0,46	*0,59	0,48	0,49	0,38	0,38	0,38	0,41	0,32	0,31	0,29	0,28		
Z.																								
½stündige Leistungen																								
Ziffern		207	110	168	161	163	192	232	221	208	156	*156	313	363	360	342	421	316	409	438	410	444		
Wiederholungen		168	118	302	337	330	403	353	371	283	239	*155	214	230	243	223	258	235	264	272	279	278		
Auf 1 Ziffer kommen Wiederholungen:		0,81	1,07	1,8	2,09	2,02	2,10	1,52	1,68	1,36	1,53	*0,99	0,68	0,63	0,40	0,65	0,61	0,74	0,65	0,62	0,68	0,63		
R.																								
½stündige Leistungen																								
Ziffern		130	148	168	220	244	348	230	289	504	420	*306	304	331	409	523	420	480	465	517	612	660	852	*492
Wiederholungen		141	248	295	320	328	348	303	336	348	344	*293	332	337	301	359	353	347	384	341	357	393	377	*267
Auf 1 Ziffer kommen Wiederholungen:		1,08	1,68	1,76	1,45	1,34	1,00	1,32	1,16	1,69	0,82	*0,96	1,09	1,02	0,74	0,69	0,84	0,72	0,83	0,66	0,58	0,60	0,44	*0,54

	10. II.			11. II.			12. II.		
½stündige Leistungen	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.
Ziffern	530	651	643	819	768	722	962	1061	948
Wiederholungen	342	337	322	349	358	346	398	406	337
Auf 1 Ziffer kommen Wiederholungen:	0,65	0,52	0,50	0,43	0,47	0,48	0,41	0,38	0,36

Digitized by Google

wendig sind. Der Einfluss der Uebung lässt sich daher hier von demjenigen, den etwa der Alkohol ausgeübt haben könnte, nicht abtrennen. Dennoch hat es in beiden Versuchen von R. sehr den Anschein, als ob der Lernwerth einer Wiederholung nach der Aufnahme des Alkohols zunächst herabgesetzt worden sei, und zwar etwa bis zum nächsten Mittag oder Abend.

Es ergiebt sich, dass der Alkohol bei S. die Anzahl der Wiederholungen steigerte, aber deren Wirksamkeit verminderte. Bei M. blieben erstere und letztere anscheinend unverändert. Bei Z. und R. nahm die Summe der Wiederholungen ab; ihr Lernwerth aber zeigte keine sehr deutlichen Veränderungen, höchstens bei R. eine zeitweilige Herabsetzung. Die Sprachbewegungen wurden demnach erheblich erschwert bei den motorisch auswendig lernenden Versuchspersonen Z. und R., wogegen dieselben bei den sensorisch lernenden S. und M. erleichtert (S.) oder in ihrer Schnelligkeit nicht wesentlich verändert wurden (M.).

IV. Wahlreactionen.

Die Berechnung der Wahlreactionen geschah nach dem Verfahren des Stellungsmittels. Die Mittelzone wurde begrenzt durch die Mittel zwischen der 25. und 26. sowie zwischen der 75. und 76. Zahl der nach ihrer Größe geordneten Versuchswerthe. Die in der Tabelle XIV unter der Rubrik »Mittelwerthe« aufgeführten Ziffern stellen die Durchschnitte aus der 50. und 51. Reaction dar.

Ein flüchtiger Blick auf Tabelle XIV lehrt, dass die Mittelwerthe um so kürzer werden, je mehr wir uns dem Ende des Versuches nähern. Diese Erscheinung entspricht der bekannten Erfahrung, dass unter dem Einfluss der Uebung ein Uebergang von der sensorischen zur motorischen Reactionsweise stattzufinden pflegt. Derselbe geschah unbewusst. Er scheint sich bei dem Bestreben, stets so schnell wie möglich zu reagiren, ganz von selbst zu vollziehen. Aus dem gesetzmäßigen Gange der Zahlen fallen 3 Versuchswerthe in auffallender Weise heraus. Es sind dies die Werthe vom Morgen des 3. II., Abend des 5. II. und Abend des 9. II. Die letzteren 2 sind Alkoholversuche. Bei dem Ergebniss

Digitized by Google

Tabelle XIV.

R.-Wahlreactionen	2. II.			3. II.			4. II.			5. II.			6. II.		
	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.
Mittelwerthe	421	439	463	366	413	417	426	432	402	430	398	*367	377	426	398
Größe der Mittelzone	100	89	71	127	95	63	52	79	78	82	73	100	94	86	112
Zahl der Fehlreactionen	1	1	—	2	1	1	—	1	1	—	—	4	2	—	—

7. II.			8. II.			9. II.			10. II.			11. II.			12. II.		
Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.	Mo.	Mi.	Ab.
380	397	393	374	373	383	405	383	*334	368	384	388	351	335	341	358	331	364
80	87	72	78	96	76	76	80	50	83	84	80	81	80	86	89	88	84
—	1	1	1	—	3	—	2	5	4	3	4	2	1	2	2	2	1

Digitized by Google

vom Morgen des 3. II. ist Alkohol nicht im Spiel. Welche Ursache hier zu der bedeutenden Verkürzung geführt haben mag, konnte nicht aufgedeckt werden. Die psychische Erregbarkeit steigert sich auch aus anderen Gründen als nur durch die Giftwirkung. Wir wissen ja, dass Spaziergänge und Nachtwachen, überhaupt Erschöpfungszustände dieselbe Erscheinung hervorrufen; natürlich werden auch wohl sonstige unberechenbare Schwankungen der inneren Zustände ähnliche Wirkungen haben können.

Die 2 Alkoholversuche am Abend des 5. und 9. II. ergaben beide Male unmittelbar nach dem Alkoholgenuss eine starke Verkürzung der Reactionszeit. Der Ausgleich der Störung in Versuch 1 findet erst am Mittag des folgenden Tages (6. II.) statt, indem die Zeiten wieder länger werden. In Versuch 2 ist der Mittelwerth des folgenden Morgens ebenfalls auffallend klein, doch verlängern sich für den Rest des Tages die Wahlzeiten allmählich wieder, und zwar fallen sie etwas länger aus, als man eigentlich nach dem Gang der im Verlauf des Versuchs fortschreitenden Verkürzung hätte erwarten müssen. Es dauerte die Alkoholnachwirkung, soweit sie aus der Verkürzung der Wahlreactionen erkennbar ist, in beiden Versuchen somit ungefähr 12 Stunden.

Die Größe der Mittelzone bleibt sich im allgemeinen im Verlaufe des Versuches gleich. Sie beträgt im Mittel für den Morgen 85,6, für den Mittag 83,5, für den Abend 78,7. Größere Schwankungen nach oben oder unten treten, mit Ausnahme des Alkohol-Versuches am 9. II., nur in der ersten Hälfte der Versuchsreihe auf. Zahlen, die den Durchschnittswerth erheblich übersteigen, finden sich außer beim Alkoholversuch des 5. II. am Morgen des 2. II. (100) und des 3. II. (127), ferner am Abend des 6. II. (112). Sie rühren her von einer abnormen Niedrigkeit der unteren Grenze der Streuungszone, also einem Ueberwiegen der kürzeren Wahlzeiten. Für den Morgen des 3. II. wurde auf diesen Umstand schon oben, bei Besprechung der Mittelwerthe, hingewiesen. Wenn zwar die Mittelwerthe der beiden anderen Morgenversuche ein Vorwiegen reactionsverkürzender Einflüsse nicht hervortreten ließen, so weist doch die geringe Höhe der unteren Grenze der Mittelzone auf die Wirkung solcher hin. Welchen Ursprung sie haben, konnte nicht festgestellt werden. Eben so wenig konnte die Ursache für die am

Digitized by Google

Morgen des 4. II. auftretenden längeren Reactionen ermittelt werden, welche die untere Grenze der Mittelzone in die Höhe trieben und zu der geringen Streuung von 52 führten.

Das Wechselverhältniss von Alkoholgenuss und Streuungsgröße (s. Tabelle XIV) ist, wie wir glauben, trotz scheinbarer Widersprüche eindeutig auszulegen. An der Hand der Tabelle sehen wir, dass die Streuung am Abend des 5. II. den mittleren Abendwerth von 78,7 um 21,3 überragt, wogegen am Abend des 9. II. die erhaltene Ziffer 49,5 um 29,2 hinter demselben Abendmittel zurückbleibt. Im ersten Versuch haben wir also Zunahme, im zweiten starke Abnahme der Streuungsweite. Die gleiche Ursache, der Alkohol, hätte also bei der gleichen Versuchsperson am 5. und 9. II. ganz entgegengesetzte Wirkungen gehabt. Die Erklärung dieses scheinbaren Widerspruchs dürfte wahrscheinlich darin liegen, dass die Reaction beim ersten Versuche vielfach noch sensorisch, beim zweiten wohl fast ausschließlich motorisch vor sich ging. Da die Auffassung durch den Alkohol erschwert wird, mussten die sensorischen Reactionen besonders lang, die Streuung daher größer werden, namentlich wenn dazwischen schon einzelne motorische Reactionen vorkamen. Mit der fortschreitenden Umwandlung der Reactionen in motorische wurde die Arbeit gleichmäßiger, und es kam die verkürzende, die Streuung vermindernde Wirkung des Alkohols reiner zum Ausdruck.

Die aus unserer Tabelle ersichtliche Zunahme der Fehlreactionen mit der größeren Raschheit der Wahlreactionen dürfte der allgemeinen Erfahrung entsprechen. Anfangs ungefähr 1 % ausmachend, betragen die Fehlreactionen gegen Ende, ausschließlich der Alkoholtage, ungefähr 2 %. Wenn besonders kurze Reactionen erfolgen, vermehren sich auch die Fehlreactionen in erhöhtem Maße. Dies tritt namentlich in den Alkoholversuchen zu Tage. So stiegen die Fehlreactionen das 1. Mal auf 4 %, das 2. Mal auf 5 %. Nach dem 1. Versuche verschwinden sie gleichzeitig mit den abnorm kurzen Wahlzeiten. Nach dem 2. Versuche jedoch bleiben sie, trotzdem die Reactionszeiten wieder länger, sogar etwas länger als normal geworden sind, auf der Höhe von 3 beziehungsweise 4 % stehen, um erst am 2. Tage nach dem Versuche die Norm wieder zu erreichen. Dürfen wir, was uns nicht unwahrscheinlich ist, diese Häufung der Fehl-

Digitized by Google

reactionen trotz Längerwerden der Wahlzeiten noch als Alkohol-Wirkung auffassen, so wäre die Nachwirkung der 2. Alkoholgabe auf 24 Stunden anzuschlagen.

V. Associationsversuche.

Da es uns darauf ankommt, zu wissen, welche Veränderungen die Alkoholzufuhr im normalen Vorstellungsablaufe erzeugt, wird vorerst unsere Aufgabe darin bestehen, den letzteren genauer zu zergliedern.

Eintheilungen von Associationen sind vielfach versucht worden. Die wesentlichen wurden von Aschaffenburg[1]) zusammengestellt und einer eingehenden Kritik unterzogen. Er giebt seinerseits eine Eintheilung, welche, in der Hauptsache nach Wundt'schem Schema gehend, Erweiterungen von Kraepelin und Aschaffenburg selbst enthält. Ich folge in den Hauptpunkten dieser letzteren Eintheilung.

In den darin aufgeführten Gruppen lassen sich die meisten Vorstellungsverbindungen mit Leichtigkeit unterbringen. Die Natur der Associationen nach Coordination, Subordination u. s. w. wird durch ihre Benennung selbst von vornherein verständlich. Unter die Coordinationen wurden auch die Associationen des Contrastes, schlecht-gut, arm-reich, unter die Subordinationen die Associationen, welche als Theil vom Ganzen oder als Ganzes zum Theil gedacht wurden, Wort-Satz, einbegriffen.

Zu den prädicativen Associationen wurden alle jene Worte gezählt, welche ein Urtheil in irgendwelcher Form, sei es auch nur als Interjection, wie pfui! oder bravo! ausdrücken.

In der Gruppe der causal-abhängigen Associationen fanden sich solche wie Krankheit-Tod neben Hut-Stroh oder Korn-Mehl, wo die verbundenen Vorstellungen in einer Zweckbeziehung zu einander stehen.

1) Diese Arbeiten I, S. 298 und 299.

Digitized by Google

Als Coexistenzen wurden aufgefasst auch diejenigen Associationen, welche eine Ortsbestimmung auf die Frage wohin? Ausflug-Neckarsteinach, oder eine zeitliche Aufeinanderfolge, Schlafen-Erwachen-Waschen, Gravidität-Niederkunft, oder die Provenienz auf die Frage woher? Schwarzwald-Uhren, Amerika-Kartoffel, Weinstock-Wein, ausdrücken.

Unter die Identitäten wurden nicht bloß die begrifflich wirklich identischen Worte subsumirt, sondern auch Associationen, welche dem Sinne nach zwar Unterschiede zeigen, im Augenblick des Niederschreibens jedoch als Identitäten gedacht wurden.

Bei den sprachlichen Reminiscenzen sind die historischen, beruflichen und dergl. Reminiscenzen inbegriffen.

Zu den Wortergänzungen wurden auch ein paar Wortverkürzungen geschlagen.

Ein ziemlich weitgehender Gebrauch wurde von der Klasse der mittelbaren Associationen gemacht. Diejenigen Associationen nämlich, welche, obschon von der Versuchsperson selbst geprüft, trotzdem von derselben nicht eingereiht werden konnten, wurden doch noch zu den mittelbaren Associationen hinübergenommen, wenn es dem Nachprüfenden aller Versuche — R. — gelang, den vermissten Zusammenhang zu entdecken. Nur wo von beiden Rubricirenden keine Verbindung gefunden werden konnte, wurde die Klasse der Associationen ohne erkennbaren Zusammenhang beigezogen.

Bevor wir an die Mittheilung und Deutung unserer Versuche gehen, sei noch darauf hingewiesen, dass, wo es unmöglich war, zu Gunsten einer bestimmten Art der inneren Associationen die Einordnung der Worte vorzunehmen, diese stets unter die inneren Associationen schlechthin gezählt wurden, ohne für das gegenseitige Zahlenverhältniss der einzelnen Arten der inneren Associationen verwerthet zu werden.

War die Wahl zwischen innerer und äußerer Association schwierig, so wurde in der Regel zu Gunsten der äußeren entschieden.

Diejenigen Associationen, welche den Gegenstand bezeichnen, womit die im Reizwort ausgedrückte Handlung vollzogen wird, Unterbindung-Catgut, Strafe-Rute (oder umgekehrt), fanden bei den Associationen nach prädicativer Beziehung Aufnahme.

Digitized by Google

Correlative Begriffe wie Lehrer-Schüler, Mutter-Kind, wurden je nach der Auffassung und Eigenart der Versuchsperson als Coexistenzen oder als sprachliche Reminiscenzen behandelt.

Um es zu ermöglichen, dass jeder Vorstellungsverbindung der genaue begriffliche Inhalt gegeben werde, welchen jene im Augenblick des Niederschreibens für die betreffende Versuchsperson besaß, ordneten alle Herren ihre Associationen selbst, und zwar R. kurz nach den Versuchen, die 3 anderen $1^1/_2$—2 Monate nach Schluss derselben. Alle Einordnungen wurden schließlich noch wiederholt sorgfältig von R. nachgeprüft und, wenn Missverständnisse in der Namengebung vorkamen — wie namentlich bei Z. — die letztere richtig gestellt.

Die Gesammtzahl der vom 2. II. bis 9. II. niedergeschriebenen Associationsworte schwankt zwischen 2893 (M.) und 2335 (R.). S. schrieb 2729, Z. 2741 Worte.

Ueber die Ergebnisse der einzelnen Versuche giebt Tabelle XV Aufschluss.

Aus ihr ersieht man, dass, wie die Reihe der addirten und auswendig gelernten Ziffern, auch die Zahl der zu gleichen Zeiten aufeinander folgender Tage geleisteten Associationen ein gewisses Anwachsen zeigt (Uebungszuwachs). Bei S. z. B. nehmen die Werthe gesetzmäßig zu, für die Morgen- und Mittagversuche bis zum 6. II. ausschließlich (also bis zu dem Tage, der bei allen anderen Versuchen an S. deutlich unter der Nachwirkung des Alkoholgenusses vom vorhergehenden Abend zu leiden hat), für die Abendversuche bis zum Alkoholtage. Es würde sonach für S. der Alkohol die Zunahme der Associationsworte unterbrochen haben. Am Abende des 6. II. ist die frühere Höhe wieder erreicht, doch findet sich auch an den folgenden Tagen eine Reihe von auffallend niedrigen Zahlen. Auf die Alkoholwirkung darf dieser Befund wohl schwerlich zurückgeführt werden. Auch bei Z. unterbricht der Alkohol den gleichmäßigen Fortschritt der Zahlen durch eine Abnahme der niedergeschriebenen Associationen. Von einer Nachwirkung ist hier, wohl aus dem früher besprochenen Grunde, nichts zu bemerken. Bei M. und R. ist das allmähliche Ansteigen der Zahlen ebenfalls unverkennbar. Die Wirkung des Alkohols ist hier indessen eine gerade entgegengesetzte gewesen wie bei den beiden anderen Versuchs-

Digitized by Google

personen: Die Zahl der Associationen steigt unter dem Einflusse des Giftes sofort bedeutend an. Da diese Wirkung sich mit dem

Tabelle XV.

Gesammtzahl der niedergeschriebenen Associationsworte.

S.	2. II.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9. II.
Morgen	103	109	122	152	100	144	120	116
Mittag	100	132	142	143	93	123	130	
Abend	102	123	152	*134	148	123	118	
Z.	**2. II.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9. II.**
Morgen	21	109	131	134	133	146	155	129
Mittag	91	108	133	134	128	144	143	
Abend	108	117	132	*110	136	146	143	
M.	**2. II.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9. II.**
Morgen	130	116	122	116	130	137	128	146
Mittag	123	125	125	121	140	141	166	
Abend	110	117	116	*145	139	141	161	
R.	**2. II.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9. II.**
Morgen	61	76	90	95	119	112	137	105
Mittag	74	85	86	91	105	101	107	101
Abend	66	76	79	*103	110	113	102	*141
	10. II.	11.	12. II.					
Morgen	93	112	102					
Mittag	98	94	96					
Abend	86	93	102					

Digitized by Google

allgemeinen Gange der Versuchsreihe verbindet, lässt sich ihre Dauer nicht recht umgrenzen, namentlich bei M., dessen Zahlen dauernd hoch bleiben. Auch im ersten Versuche R.'s tritt kein deutliches Sinken der Werthe ein, während im zweiten die Zahlen nach der sofortigen Steigerung am 9. II. für die nächsten Tage stets niedriger sind, als vorher.

Es ist schwer, aus diesen widerspruchsvollen Ergebnissen Schlüsse zu ziehen. Vielleicht werden sie etwas verständlicher, wenn wir bedenken, dass sich bei unserem Verfahren mehrere Seelenvorgänge, das Auftauchen der Association und ihr Niederschreiben, mit einander verbanden. Nach unseren bisherigen Kenntnissen über die Alkoholwirkung ist es aber sehr wahrscheinlich, dass die genannten Vorgänge durch den Alkohol in entgegengesetztem Sinne beeinflusst wurden, jener ungünstig, dieser günstig. Zudem scheint im allgemeinen diese letztere Wirkung flüchtiger zu sein, als jene erstere. Es wäre also wohl möglich, dass bei S. und Z. die Erschwerung des Associationsvorganges, bei M. und R. die Erleichterung der Bewegungsauslösung das Ergebniss stärker beeinflusst hätte, ferner, dass die an sich nicht so sehr lange dauernde Beschleunigung der Antriebe bei der größeren Alkoholgabe (R.) am nächsten Morgen durch die weniger flüchtige Verlangsamung des Vorstellungsverlaufes überwogen worden wäre.

In den folgenden Tabellen (XVI und XVII) ist das Verhältniss der äußeren und inneren Associationen in Procenten der in jedem Versuch geleisteten Gesammtsumme der Associationen ausgedrückt. Zu den inneren Associationen rechneten wir die Coordinationen, Subordinationen, die Associationen nach prädicativer Beziehung und causaler Abhängigkeit. In die Klasse der äußeren Associationen kamen die Coexistenzen, Identitäten, Wortergänzungen, Klangassociationen, Reime, sprachlichen Reminiscenzen, Associationen auf vorhergehende Worte, die mittelbaren Associationen und die Associationen ohne erkennbaren Zusammenhang.

Wir enthalten uns, die Berechtigung einer Eintheilung aller Associationen in innere und äußere näher zu besprechen. Jedenfalls muss sehr davor gewarnt werden, an und für sich den Unterschied zwischen inneren und äußeren in ein Werthurtheil umzusetzen und

Digitized by Google

die inneren schlechtweg als die »guten«, die äußeren als die »minderwerthigen« zu betrachten, wie dies mitunter geschieht.

Aus den Tabellen XVI und XVII geht hervor, dass sich die äußeren Vorstellungsverbindungen unter dem Einfluss des Alkohols auf Kosten der inneren wahrscheinlich etwas vermehrt haben.

Tabelle XVI.

Mengenverhältniss der äußeren Associationen in % der in jedem Versuch geleisteten Gesammtsumme der Assoc. ausgedrückt.								
S.								
Februar 1899	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Mo.	54	51	50	52	38	45	49	55
Mi.	52	49	61	57	57	25	52	
Ab.	42	36	48	*58	52	39	44	
M.								
Mo.	42	44	36	50	64	62	53	38
Mi.	49	49	40	40	59	56	56	
Ab.	38	41	40	*55	57	53	41	
Z.								
Mo.		21	39	54	63	54	57	46
Mi.	30	39	43	49	61	47	40	
Ab.	37	43	46	*68	55	59	51	

Bei S. ist allerdings der Procentsatz unmittelbar nach der Alkoholaufnahme nicht der allerhöchste in der ganzen Reihe. Bei M. ist wohl eine gewisse Steigerung am Abend des 5. II. bemerkbar, doch finden sich an den nächsten Tagen, und zwar länger, als wir auch im äußersten Falle eine Alkoholwirkung annehmen dürfen, höhere Werthe. Dagegen ist die Zunahme der äußeren Associationen bei Z. sehr auffallend und scheint mindestens bis zum nächsten Mittage angedauert zu haben. Bei R. endlich hat sich am

Digitized by Google

5. wie am 9. II. eine Steigerung der Procentzahl gegenüber dem Mittagswerthe eingestellt; auch hier aber begegnen uns auch zu anderen Zeiten eine Reihe von höheren Zahlen, die nicht dem Alkoholeinflusse zugeschrieben werden können. Im ganzen hat sich

Tabelle XVII.

Mengenverhältniss der äußeren und inneren Associationen in % der in jedem Versuche geleisteten Gesammtsumme der Assoc. ausgedrückt.

R.

Februar 1899	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Mo.	35	40	59	42	61	55	48	52	46	53	44
Mi.	38	48	50	39	56	62	49	45	47	41	45
Ab.	72	43	55	*58	50	56	62	*54	47	39	51

also das Untersuchungsergebniss in dieser Richtung als ziemlich unsicher erwiesen, wenn auch ein Einfluss des Alkohols vielfach deutlich gewesen ist. Wir werden uns darüber nicht wundern, wenn wir bedenken, dass einmal die Abgrenzung der inneren von den äußeren Associationen recht willkürlich ist, und dass es andererseits wohl noch eine Reihe von Ursachen giebt, die das Verhältniss der beiden Gruppen von Vorstellungsverbindungen zu einander verändern können, wenn auch vielleicht in etwas anderem Sinne, als der Alkohol.

Einen tieferen Einblick in diese Verhältnisse gewährt uns die gesonderte Betrachtung einiger klar abgrenzbarer Gruppen von Associationen, deren Beeinflussung durch den Alkohol nicht nur aus früheren Versuchen, sondern auch aus der alltäglichen Erfahrung bekannt ist. Wir stellen in den folgenden Tabellen XVIII—XXI die Zahl der Klangassociationen, Reime, sprachlichen Reminiscenzen, Identitäten und Wortergänzungen für alle Versuche aller Versuchspersonen zusammen. Gemeinsam ist allen diesen Associationen, dass bei ihnen der begriffliche Zusammenhang mehr in den Hintergrund tritt, während die Sprachvorstellungen, namentlich wohl die motorischen, mehr in den Vordergrund rücken. Hier springt es auf den

Digitized by Google

ersten Blick in die Augen, dass bei S. am Abende des 5. II. außerordentlich viele Reime auftraten, die sonst fast gar nicht vorkamen.

Tabelle XVIII.

S.								
Klangassociationen	2. II.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9. II.
Mo.	—	—	1	1	1	—	1	1
Mi.	—	1	6	1	—	1	—	
Ab.	—	1	1	*6	2	—	—	
Reime								
Mo.	1	—	—	1	—	—	—	—
Mi.	—	1	—	—	—	—	—	
Ab.	—	—	—	*20	—	—	—	
Sprachliche Reminiscenz.								
Mo.	3	—	1	3	1	1	1	1
Mi.	2	—	4	—	3	1	2	
Ab.	2	1	—	*9	7	1	3	
Identitäten								
Mo.	—	—	—	2	1	2	—	—
Mi.	—	—	2	—	1	—	2	
Ab.	—	2	2	*1	1	—	3	
Wortergänzungen								
Mo.	3	6	6	9	7	8	9	5
Mi.	3	7	11	11	2	5	3	
Ab.	1	4	7	*8	8	5	5	

Digitized by Google

Auch die sprachlichen Reminiscenzen waren auffallend zahlreich, ebenso die Klangassociationen, wenn auch hier aus unbekannten

Tabelle XIX.

M.								
Klangassociationen	2. II.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9. II.
Mo.	—	2	1	1	—	3	1	3
Mi.	—	4	1	2	5	2	2	
Ab.	1	2	2	*4	3	2	2	
Reime								
Mo.	—	—	—	1	1	1	1	—
Mi.	—	—	3	—	1	1	4	
Ab.	1	—	—	*2	1	—	1	
Sprachliche Reminiscenz.								
Mo.	3	7	5	4	10	7	5	2
Mi.	3	2	6	—	8	1	11	
Ab.	6	4	—	*7	7	3	2	
Identitäten								
Mo.	2	2	—	—	7	1	2	2
Mi.	1	1	3	6	2	3	5	
Ab.	1	1	1	*8	5	3	4	
Wortergänzungen								
Mo.	2	2	—	1	2	5	1	2
Mi.	1	2	5	4	4	8	4	
Ab.	—	—	1	*2	7	5	4	

Digitized by Google

Gründen schon am 4. II. Mittags der gleiche Betrag erreicht worden war. Dagegen ist ein Einfluss des Alkohols auf die Identitäten und

Tabelle XX.

Z.								
Klangassociationen.	2. II.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9. II.
Mo.		—	—	1	—	1	—	1
Mi.	—	—	—	—	1	1	1	
Ab.	1	—	—	*—	—	—	1	
Reime								
Mo.		—	—	—	—	1	—	—
Mi.	—	—	—	—	1	—	1	
Ab.	—	—	—	*—	—	—	—	
Sprachliche Reminiscenz.								
Mo.		—	5	2	14	6	3	2
Mi.	—	2	7	4	1	1	—	
Ab.	1	5	1	*6	12	1	3	
Identitäten								
Mo.		4	4	2	6	4	1	6
Mi.	1	4	—	1	6	3	4	
Ab.	5	2	2	*6	5	1	2	
Wortergänzungen								
Mo.		2	3	3	6	9	4	6
Mi.	4	3	2	5	2	2	7	
Ab.	1	2	2	*4	3	4	9	

Digitized by Google

die Wortergänzungen nicht erkennbar. Am 6. II. ist die Veränderung im Verhalten der Associationen schon wieder verschwunden.

Tabelle XXI.

R.

Klangassociationen	2. II.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12. II.
Mo.	—	1	—	—	5	—	—	1	1	1	—
Mi.	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—
Ab.	—	1	1	*3	—	—	—	*1	—	—	—
Reime											
Mo.	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
Mi.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Ab.	—	—	—	*—	—	—	—	*3	—	—	—
Sprachliche Reminiscenz.											
Mo.	—	3	1	1	2	4	2	5	3	—	—
Mi.	1	—	1	2	4	1	2	—	4	1	2
Ab.	3	3	3	*14	3	3	1	*10	6	3	4
Identitäten											
Mo.	2	4	2	2	9	5	1	1	5	5	1
Mi.	—	1	1	—	5	2	4	4	3	3	3
Ab.	1	1	2	*7	4	7	—	*12	2	1	5
Wortergänzungen											
Mo.	2	2	2	1	12	3	3	—	5	3	5
Mi.	—	4	1	2	5	1	2	—	2	1	2
Ab.	1	4	1	*4	2	2	2	*5	1	2	2

Digitized by Google

Höchstens könnte die Häufung von sprachlichen Reminiscenzen am Abende dieses Tages noch als Nachwirkung der Alkoholgabe angesprochen werden.

Bei der Versuchsperson M. (Tabelle XIX) fehlt jeglicher Einfluss des Alkohols auf das Reimen und die Wortergänzungen. Auch ist es zweifelhaft, ob man bei den Klangassociationen von einer Wirkung und Nachwirkung des Alkohols reden darf. Hingegen finden wir sie bei den Identitäten und wohl auch bei den sprachlichen Reminiscenzen ganz deutlich ausgesprochen. Sie lässt sich bei den Identitäten bis zum nächsten, bei den sprachlichen Reminiscenzen vielleicht sogar bis zum übernächsten Morgen verfolgen.

Die Arbeit der Versuchsperson Z. (Tabelle XX) gleicht im wesentlichen derjenigen M.'s. Eine Wirkung auf die Klangassociationen, Reime und Wortergänzungen fehlt; bei den Identitäten und sprachlichen Reminiscenzen dürfte sie anzunehmen sein. Bei beiden scheint die Wirkung am Abende des nächsten Tages noch fortbestanden zu haben.

Auch bei R. (Tabelle XXI) folgte der Alkoholeinnahme in beiden Versuchen eine bedeutende Vermehrung der sprachlichen Reminiscenzen und Identitäten. Eine Nachwirkung ist für erstere gar nicht, für letztere nur in unbedeutendem Maße nachweisbar. Die Klangassociationen zeigen sich beim ersten Versuche sofort wie am nächsten Morgen vermehrt, beim zweiten nicht. Eine Wirkung auf die Reime scheint, wenn auch nur andeutungsweise, vorhanden gewesen zu sein, da wir die höchsten Zahlen am Abende des 9. II. und am Morgen nach dem 5. II. vorfinden. Vielleicht hat auch ein gewisser Einfluss auf die Wortergänzungen stattgefunden.

Wie man sieht, hat in der That eine bestimmte, begünstigende Wirkung des Alkohols auf einzelne Gruppen von Associationen stattgefunden, wenn sie auch bei der früheren Gegenüberstellung der äußeren und inneren Vorstellungsverbindungen durch andere Einflüsse verwischt wurde. Am regelmäßigsten vermehrt wurden die sprachlichen Reminiscenzen, sodann die Identitäten, die gewiss auch zumeist durch sprachliche Einübung an einander geknüpft sind. Klangassociationen und Reime, bei denen neben den motorischen wohl auch die akustischen Sprachvorstellungen eine gewisse Rolle

Digitized by Google

spielen, waren nicht immer, Wortergänzungen, die ebenfalls wohl hauptsächlich durch den Klang angeregt werden, so gut wie gar nicht beeinflusst. Im ganzen scheint demnach die sprachliche Einübung, wie sie hauptsächlich auf der Verknüpfung der motorischen Sprachvorstellungen beruht, als Angriffspunkt der Alkoholwirkung gelten zu müssen. Dass bei den verschiedenen Gruppen von Associationen die einzelnen Personen eine verschiedene Empfänglichkeit für die begünstigende Alkoholwirkung gezeigt haben, dürfte sich aus der Verschiedenheit der psychischen Hülfsmittel erklären, die von ihnen bei der Lösung der associativen Aufgaben benutzt wurden.

Das hier festgestellte Ergebniss stimmt im allgemeinen mit den Erfahrungen früherer Versuche über die Alkoholwirkung auf Associationen überein. So nehmen nach Fürer[1]) unter Verminderung der »höherwerthigen« — inneren — Associationen die Klangassociationen beträchtlich zu, erreichen den höchsten Punkt am folgenden Morgen, um dann langsam wieder abzunehmen. Aber am 2. Morgen noch ist ihre Zahl abnorm groß und wird erst im weiteren Verlaufe so gering, wie es normalen Verhältnissen entspricht. Freilich war die Alkoholgabe $^3/_4$ Liter griechischen Weines, also etwas größer, als in unserem Falle. Auch wählte Fürer nicht die Methode des fortlaufenden Niederschreibens, sondern die Bildung einzelner Associationen auf Zuruf. Diesen Unterschieden in den Versuchsbedingungen ist es vielleicht zuzuschreiben, dass bei Fürer's Versuchen die Klangassociationen verhältnissmäßig weit stärker vertreten sind, als in dem unsrigen. Dort schwanken sie in den Alkoholversuchen zwischen 6,9 und 25,9 % aller Associationen, hier zwischen 0 und 4 %. Da Fürer zu den Klangassociationen auch die Reime rechnete, ergeben sich für die vorliegenden Alkoholversuche die äußersten Werthe von 0 und 19,2 %. Dieser letztere Werth gehört der Versuchsperson S. an, welche sehr stark reimte. Den nächst größten Werth weist R. auf am Morgen des dem 1. Alkoholgenusse folgenden Tages: 6,1 %. —

Die Verschiedenheit des Erfolges, mit welchem die 4 Versuchspersonen an denjenigen Tagen arbeiteten, an welchen jede Be-

1) Bericht über den V. internationalen Congress zur Bekämpfung des Missbrauchs geistiger Getränke zu Basel 1896. S. 367.

Digitized by Google

einflussung durch Alkohol ausgeschlossen war, ist eine sehr große; sie erstreckt sich vorerst auf die Leistungsfähigkeit der Versuchspersonen im allgemeinen. Diese ist nach Tabelle XXII für Lernen und Associiren am größten bei M., für das Addiren bei R. Die niedrigsten Zahlen weisen auf: R. beim Associiren, S. beim Addiren und Z. beim Lernen. In welchem Maße bei R. die Langsamkeit, bei M. die Schnelligkeit des Niederschreibens für die Zahl der gelieferten Associationen verantwortlich zu machen ist, lässt sich nicht

Tabelle XXII.

Gesammtzahl der in den Normalversuchen erhaltenen Associationen, Additionen und gelernten Ziffern. Normalversuche: 2., 3., 4. II.; Morgen und Mittag des 5. II.; Morgen des 9. II.

	Additionen	Gelernte Ziffern	Associationen
S.	30684	4685	1864
M.	32606	4997	1922
Z.	33553	3519	1788
R.	39044	4955	1330

mit Sicherheit feststellen. Jedenfalls schreibt R. im Verhältniss zu den anderen Versuchspersonen am langsamsten. Wo die Dauer des Niederschreibens nur eine geringe Rolle spielt, wie beim Lernen, bei dem die Zahl der Wiederholungen nur durch Striche angemerkt wird, reicht die Leistungsfähigkeit R.'s sehr nahe an diejenige von M. heran, ja beim Addiren, wo das Niederschreiben ganz fortfällt, leistet R. sogar bedeutend mehr als M. Hingegen dürfte bei Z., der ebenso rasch wie M. und rascher als S. schreibt, die Niedrigkeit der Leistung auf den eigentlichen associativen Denkvorgang zu beziehen sein.

Die Vertheilung der Arbeitsleistung auf die verschiedenen Tageszeiten bei den einzelnen Personen ist aus Tabelle XXIII zu ersehen. Eine durchgreifende Gesetzmäßigkeit ist hier nicht zu erkennen. Nur beim Addiren liegen die höchsten Leistungen durchgängig Abends. Der Grund ist vielleicht darin zu suchen, dass bei

Digitized by Google

dieser Arbeit der Uebungseinfluss verhältnissmäßig groß und die Ermüdungswirkung gering ist, so dass sich die Tagesübung am Abend deutlich bemerkbar machen kann, ohne durch die Ermüdung zu sehr

Tabelle XXIII.

Gelernte Ziffern				
	Morgen	Mittag	Abend	Durchschnitt der Morgen-, Mittags- und Abend-Leistungen der 3 Normaltage 3., 4., 8. II.
S.	331	321	332	
M.	371	358	360	
Z.	256	277	265	
R.	327	322	382	
Additionen				
S.	1581	1877	2088	Durchschnitt der 4 Normaltage 2., 3., 4., 8. II.
M.	1995	2043	2183	
Z.	2110	2151	2243	
R.	1950	2525	2554	
Associationen				Gesammtsumme der an den 4 Normaltagen niedergeschriebenen Associationen 2., 3., 4., 8. II.
S.	449	481	481	
M.	470	516	473	
Z.	406	461	472	
R.	356	345	318	

beeinträchtigt zu werden. Mit dieser Auffassung würde der Ausfall der Lernversuche immerhin vereinbar sein. Wir sehen bei dieser ermüdenden, aber auch der Uebung recht zugänglichen Arbeit einmal die Morgenleistung (M.), zweimal bei R. und in geringerem Maße bei Z. die Abendleistung überwiegen, während bei S. kein deutlicher Unterschied hervortritt. Wir dürfen vielleicht daran denken, dass die verschiedene Ermüdbarkeit und die bekannten

Digitized by Google

Unterschiede zwischen Morgen- und Abendarbeitern hier ihren Ausdruck finden. Die Mittagsarbeit war bei 3 Personen niedriger, als diejenige des Morgens und Abends, entsprechend der gewöhnlichen Erfahrung; nur Z. macht hier eine nicht näher zu erklärende Ausnahme. Ganz abweichend hiervon und zugleich etwas unregelmäßig

Tabelle XXIV.

Addiren	Mo.	Mi.	Ab.	Durchschnittlicher täglicher ½stündiger Uebungszuwachs
S.	233	240	230	78
M.	219	192	185	66
Z.	172	193	161	58
R.	185	216	185	65
Lernen				
S.	66	58	61	21
M.	69	54	54	20
Z.	46	39	50	15
R.	82	65	77	25

sind die Zahlen für die Associationen ausgefallen, ein Umstand, der uns zeigt, dass hier bei der verwickelten Verbindung verschiedenartiger Vorgänge die Einflüsse des Tages sich in sehr mannigfaltiger Weise geltend machen können.

Ueber die persönlichen Unterschiede im Uebungszuwachs giebt Tabelle XXIV Auskunft. Der in derselben dargestellte mittlere tägliche Uebungszuwachs wurde in der Weise berechnet, dass für den Morgen des Addirversuches die Differenz zwischen der Leistung des 1. und derjenigen des letzten Tages gezogen und durch 7 dividirt wurde. Für den Mittags- und Abendversuch wurden die entsprechenden Differenzen durch 6 getheilt. Beim Lernversuche kam der 1. Morgen in Wegfall; es wurden also alle Differenzen durch 6 getheilt. Nach der genannten Tabelle hat Z. von allen Versuchspersonen den geringsten Uebungszuwachs, sowohl im Addiren wie im

Digitized by Google

Lernen. Den größten Zuwachs zeigt S. beim Addiren, R. beim Lernen. Wie wir wissen, sind diese Zahlen der Ausdruck für das Ergebniss von einer Reihe verschiedenartiger Einflüsse, der reinen Uebung, der Ermüdung und des Uebungsverlustes. Sie geben daher nicht unmittelbar einfache persönliche Eigenthümlichkeiten wieder. Zudem ist ihre Größe von dem zufälligen Ausfalle des ersten und des letzten Versuches abhängig. Wollen wir sie trotzdem mit den nach besserem Verfahren berechneten Zahlen anderer Untersucher[1]) vergleichen, wobei wir sie, da hier 3 halbe Stunden täglich gearbeitet wurde, durch 3 theilen müssen, so erkennen wir, dass die Werthe in den Bereich derjenigen fallen, wie sie im Anfange von Versuchsreihen bisher gefunden wurden. Ordnen wir die bisher festgestellten rohen halbstündigen täglichen Uebungsfortschritte aus den ersten Versuchsreihen der Größe nach, so würden unsere Versuchspersonen in dieser Reihe die 2., 5., 6. und 7. Stelle einnehmen. Für das Lernen fehlen uns leider bisher verwerthbare Vergleichszahlen.

Die Reihenfolge der Versuchspersonen bleibt bei beiden Arbeiten nicht dieselbe. Zwar hat Z. überall den geringsten Uebungszuwachs aufzuweisen, und ihm folgen M. und S.; R. dagegen, der beim Addiren nur langsam fortschreitet, zeigt beim Lernen bei weitem den raschesten Zuwachs. Die Ursache für diese Verschiebung könnte etwa in einer geringeren Ermüdbarkeit liegen, die ihm trotz geringerer Uebungsfähigkeit doch bei der ermüdenden Lernarbeit einen Vorsprung vor seinen Mitarbeitern verschaffen würde. Das Maximum des Uebungszuwachses scheint nach den vorliegenden Versuchen beim Addiren (S., Z., R.) auf den Mittagsversuch, beim Lernen (S., M., R.) auf den Morgenversuch zu fallen. Auch diese Erfahrung dürfte auf die Mitwirkung der Ermüdungseinflüsse bei der Feststellung des Uebungszuwachses zurückzuführen sein. Der Zeitpunkt, an dem das Verhältniss zwischen Uebung und Ermüdung sich ungünstiger gestaltet, wird bei der ermüdenderen Lernarbeit zu einer früheren Tageszeit eintreten, als bei dem weniger anstrengenden Addiren.

Tabelle XXV giebt an, wie groß bei den 4 Personen der Procentsatz der verschiedenen Associationsarten in jedem Einzelversuche ist. Eingreifende Unterschiede in der allgemeinen Zu-

1) Vgl. diese Arbeiten III, S. 523.

Digitized by Google

sammensetzung der Associationsarbeit der verschiedenen Personen sind aus ihr nicht zu entnehmen. Auffallend ist, aber der persön-

Tabelle XXV.

Art der Associationen in Procenten*) der Summe aller Normal-Mo.-, Mi.- u. -Ab.-Associationen berechnet. Normaltage: 2., 3., 4., 8. II. 1899.

	Coexist.	Ident.	Wort-erg.	Klang-Ass.	Reime	Sprachl. Rem.	Ass. a. fr. Worte	Mittelb. Ass.	Coordin.	Praedic.	Subord.	Causal-abh.
S.												
Mo.	38	—	5	—	—	1	1	4	10	20	14	4
Mi.	36	1	5	1	—	2	3	5	10	18	16	3
Ab.	29	1	4	—	—	1	4	4	15	17	22	4
M.												
Mo.	31	1	1	1	—	4	—	5	21	15	16	4
Mi.	36	2	2	1	1	4	—	1	18	11	15	6
Ab.	31	1	1	1	—	2	—	2	23	16	15	6
Z.												
Mo.	25	2	2	—	—	2	3	7	12	21	7	17
Mi.	24	2	3	—	—	2	5	5	17	17	12	12
Ab.	26	2	3	—	—	2	6	5	12	19	10	14
R.												
Mo.	36	3	3	—	—	2	2	2	17	17	1	8
Mi.	35	2	2	—	—	1	3	3	18	18	8	9
Ab.	43	1	3	1	—	3	3	4	19	12	7	4

lichen Erfahrung M.'s durchaus entsprechend, dessen Vorliebe für sprachliche Reminiscenzen. Die hohen Ziffern der causalabhängigen Associationen bei Z. erklären sich wohl daraus, dass diese Versuchs-

*) Da die erhaltenen Decimalen in den Tabellen, der Uebersichtlichkeit halber, wie üblich abgerundet wurden, ergiebt die Addition der Procentzahlen nicht immer genau 100.

Digitized by Google

person ihren Vorstellungsschatz fast ausschließlich dem Gebiet der Physik und Chemie entnahm und so besonders auf causale Verknüpfungen stoßen musste. Die Unterschiede für die einzelnen Tageszeiten sind zu wenig ausgeprägt und zu unregelmäßig, als dass sich daraus irgend welche Schlüsse ziehen ließen.

VI. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Fassen wir die aus den mitgetheilten Versuchen über die psychische Wirkung einer einmaligen Zufuhr von 90—100 Gramm Alkohol gewonnenen Erfahrungen zusammen, so finden wir zunächst als unmittelbare Wirkung die Additions- wie die Lernarbeit fast durchgängig erschwert. Nur bei einer Person (M.) war ein schädigender Einfluss auf das Addiren gar nicht, auf das Lernen nur in geringem Grade nachzuweisen. Wo der Versuch wiederholt wurde (R.), fiel der Arbeitsverlust beim zweiten Versuche doppelt so groß aus wie bei den ersten.

Das äußerlich gleichartige Ergebniss der unmittelbaren Wirkung auf das Lernen wurde aber, je nach den von den einzelnen Versuchspersonen benutzten Lernhülfsmitteln, auf recht verschiedenartigem Wege erreicht. Bei der einen (S.) steigerte der Alkohol die Anzahl der zum Haften der Ziffern erforderlichen Wiederholungen, verminderte aber deren Wirkung für die Einprägung. Bei der zweiten (M.) scheint er, wenn unsere Annahme der ungünstigen Beeinflussung der Lernfähigkeit dieser Person richtig ist, auf beide Vorgänge in gleicher Weise eingewirkt zu haben. Bei den übrigen (Z. und R.) verringerte er die Summe der Wiederholungen, ließ aber deren Lernwerth unverändert. Die Sprachbewegungen wurden also bei den letzteren 2, motorisch lernenden Versuchspersonen (Z. und R.) erschwert, bei den ersteren, sensorisch lernenden erleichtert (S.) oder in ihrer Schnelligkeit nicht wesentlich verändert, möglicherweise etwas erschwert (M).

Die Dauer der Wahlreactionen (Mittelwerthe) wurde unmittelbar nach Einnahme des Giftes in 2 Versuchen erheblich verkürzt. Ihre Streuung wurde im 1. Versuch vermehrt, wohl deshalb, weil im Beginn des Versuches der sensorische Bestandtheil der Reactionen noch beträchtlich war und seine Schädigung also zu einer Verlängerung der Wahlzeiten führen musste, auf der anderen Seite aber unter dem Einflusse des Alkohols auf die motorische Auslösung besonders

Digitized by Google

kurze Reactionen entstanden. Im 2. Versuche dagegen fanden wir die Streuung verringert, wohl deswegen, weil bei der gegen das Ende der Versuchsreihe fortschreitenden Umwandlung der Reactionen in motorische die störende Wirkung des Alkohols auf die Auffassung die Zahlen weniger stark beeinflusste, als die Erleichterung der Bewegungsauslösung. Entsprechend der Verkürzung der Wahlzeiten stieg die Zahl der Fehlreactionen von 1—2 % in den Normalversuchen auf 4 % nach der ersten, auf 5 % nach der zweiten Alkoholeinnahme.

Die Zahl der Associationen sank bei 2 Personen (S. und Z.), vermehrte sich bei den übrigen. Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich wohl durch die Annahme, dass bei den ersteren vornehmlich die durch den Alkohol herbeigeführte Erschwerung der Bildung und Verknüpfung von Vorstellungen, bei den letzteren namentlich die Erleichterung der Bewegungsauslösungen (sprachliche Associationen, Niederschreiben) das Schlussergebniss beeinflusst hat.

Wenn wir eine Vermehrung der äußeren und ein Zurücktreten der inneren Vorstellungsverbindungen unter dem Einflusse des Alkohols nach den vorliegenden Versuchen nur als wahrscheinlich bezeichnen dürfen, so können wir die Vermehrung jener besonderen Gruppe von Associationen als gesichertes Ergebniss betrachten, bei welchen der begriffliche Zusammenhang verschwindet, während die Sprachvorstellungen, namentlich die motorischen, in den Vordergrund rücken. Freilich gestaltet sich der Ausfall der Versuche bei den einzelnen Personen etwas verschieden, aus Gründen, die vorzugsweise in der eigenartigen geistigen Arbeitsweise derselben liegen dürften. So finden wir bei S. ganz besonders motorisch-akustische Vorstellungen, wie Reime und Klangassociationen, daneben rein sprachliche Verbindungen, wie die sprachlichen Reminiscenzen, vermehrt, bei Z. und M. diese letzteren nebst den Identitäten, welche wohl auch wesentlich als sprachliche Gewohnheitsassociationen anzusehen sind. Bei R. endlich werden sämmtliche hier genannten Associationsarten unter dem Alkoholeinflusse häufiger. Der gemeinsame Gesichtspunkt, unter dem sich alle diese Erfahrungen am ungezwungensten zusammenfassen lassen, ist die Annahme, dass der Alkohol das Auftauchen von Sprachvorstellungen, namentlich motorischer Art, begünstigt.

Digitized by Google

Diese Ergebnisse der unmittelbaren Wirkung einer größeren einmaligen Alkoholgabe dienen den von Fürer erhaltenen im allgemeinen zur Bestätigung. Hier wie dort wurde die Summe der addirten und auswendig gelernten Ziffern vermindert, wurden die Wahlreactionen verkürzt, die »schlechtesten Elemente der Associationen« vermehrt.

Doch möchte ich nicht versäumen, neben dieser Uebereinstimmung auf die große Widerstandsfähigkeit hinzuweisen, welche eine Versuchsperson (M.) sowohl beim Addiren als auch beim Lernen selbst einer so hohen Alkoholgabe wie der vorliegenden gegenüber zeigte. Wir ersehen daraus, dass wir mit Verallgemeinerungen unserer Schlüsse vorsichtig sein müssen. Dies scheint um so mehr geboten, als sich bei der gleichen Versuchsperson die Zahl der Associationen nach der Alkoholeinnahme vermehrte. Wüssten wir nicht ferner aus den Associationsversuchen, dass bei M. gerade eine Vermehrung der Identitäten und sprachlichen Reminiscenzen stattgefunden hat, wie wir sie bei den übrigen Personen als Alkoholwirkung kennen gelernt haben, so könnte es scheinen, als ob bei M. jede Alkoholwirkung ausgeblieben sei. Wir dürfen jedoch hier noch darauf hinweisen, einmal, dass die gleiche geistige Aufgabe von verschiedenen Personen ohne Zweifel in ganz verschiedener Weise gelöst werden kann. In diesem Falle muss natürlich auch die Alkoholwirkung verschieden ausfallen. Zudem sind die von uns untersuchten Vorgänge ausnahmslos sehr zusammengesetzte, so dass die verschiedene Beeinflussung der einzelnen Bestandtheile bald zu diesem, bald zu jenem Gesammtergebnisse führen kann. Endlich aber umfassen unsere Untersuchungen ja bisher immer nur einzelne Seiten unseres Seelenlebens, so dass uns unter Umständen Störungen recht wohl entgehen können, die sehr eingreifender Art sind, aber von unserer Versuchsanordnung nicht erfasst werden.

Die Nachwirkung unserer Gabe dauerte bei den Lernversuchen von R. und S. bis zu 48 Stunden und fehlte beim Addiren und Lernen der Versuchsperson M. ganz. Dass Z. beim Lernen und Associiren keine, beim Addiren nur eine geringfügige Nachwirkung von 12 Stunden zeigte, ist ohne weiteres verständlich, wenn man bedenkt, dass er sich noch am Abend des Versuchstages durch Erbrechen des Giftes entledigte. Im übrigen erfolgte der Ausgleich

Digitized by Google

der Störungen meist erst gegen Mittag oder Abend des folgenden Tages, also nach 12 bis 24 Stunden. Bemerkenswerth ist, dass bei M., wo wir eine Alkoholwirkung fast nur aus einer Erleichterung der Sprachvorstellungen erkennen, die Dauer derselben sich für die Identitäten 12, für die sprachlichen Reminiscenzen anscheinend 36 Stunden lang verfolgen ließ. Während also sonst bei ihm die Leistungsfähigkeit durch den Alkohol gar nicht beeinträchtigt wurde, dauerte hier die Wirkung länger an, als bei den anderen Personen. Von Wichtigkeit ist es zum Schlusse noch, darauf hinzuweisen, dass die persönliche Empfindlichkeit unserer Versuchspersonen gegen den Alkohol in keiner erkennbaren Beziehung zu der Dauer ihrer Enthaltsamkeit stand. Besonders beweisend ist in dieser Hinsicht das Beispiel von M., der trotz einer schon 6 Jahre dauernden Enthaltsamkeit von Alkohol eine so geringe Beeinflussung durch das Gift erfuhr. Die verbreitete Meinung, dass die Enthaltsamkeit die Empfindlichkeit gegen den Alkohol steigere, Gewöhnung sie verringere, bedarf daher zum mindesten gewisser Einschränkungen.

Unsere Ergebnisse über die Dauer der Alkoholwirkung bestätigen in der Hauptsache diejenigen von Fürer, Smith und Kürz. Nur hatte Fürer fast durchweg stärkere Wirkungen zu verzeichnen, was wohl mit seiner um die Hälfte größeren Alkoholgabe zusammenhängt. Eine Nachwirkung auf die Streuung fehlte in meinen Versuchen ganz.

Das gemeinsame und wichtigste Ergebniss aller angeführten Versuche ist die Thatsache, dass einmalige Alkoholgaben unter Umständen 24 Stunden und noch längere Zeit nachwirken können. Diese Erfahrung giebt uns den Schlüssel für das Verständniss der fortschreitenden Dauerwirkung des Alkohols, wie sie von Smith und Kürz bei regelmäßigen täglichen Alkoholgaben festgestellt wurde und andeutungsweise auch in R.'s zweitem Versuche hervorzutreten schien. Wir können nicht daran zweifeln, dass diese Fortdauer der Alkoholwirkung bis über das Einsetzen der nächsten Gabe hinaus die Grundlage des chronischen Alkoholismus darstellt.

Digitized by Google

VII. Schlusssätze.

1. Die Wirkung einer größeren Alkoholgabe von 90—100 g auf 4 verschiedene Personen zeigte große Verschiedenheiten hinsichtlich ihrer Richtung, Stärke und Dauer.
2. Die Wirkung des Alkohols bestand im allgemeinen in einer Verlangsamung des Addirens, Erschwerung des Lernens, Verkürzung der Wahlzeiten mit Vermehrung der Fehlreactionen, endlich in einer Zunahme der vorzugsweise auf Sprachvorstellungen beruhenden Associationen. Bei einer Versuchsperson war nur diese letztere Wirkung deutlich.
3. Die Dauer der Alkoholwirkung betrug meist 12—24 Stunden, einige Male anscheinend bis zu 48 Stunden. Die Verkürzung der Wahlzeiten verschwand am schnellsten, um dann einer Verlängerung derselben unter Fortdauer der Fehlreactionen Platz zu machen.
4. Die Empfindlichkeit gegen den Alkohol ist nicht allein von der Gewöhnung an das Gift abhängig, sondern kann auch nach sehr langer Enthaltsamkeit gering sein.

Digitized by Google

Ueber die Beeinflussung geistiger Leistungen durch Hungern.

Von

Wilhelm Weygandt.

Mit 1 Figur im Text.

I. Einleitung.

Bei der Anamnese und dem Status zahlreicher psychiatrischer Fälle begegnet uns oft genug die Angabe der Nahrungsenthaltung, der vollständigen sowohl als auch der theilweisen, der Unterernährung. Man hat sich gewöhnt, hierin ein wichtiges ursächliches Moment der Erschöpfung zu sehen, die ja von einer Reihe von Psychiatern als ätiologisches Princip mehr oder weniger stark in Anspruch genommen wird. Kraepelin möchte als Erschöpfungspsychosen auffassen die Amentia, das Collapsdelir und die erworbene Neurasthenie[1]). Binswanger geht darin viel weiter, indem er selbst die progressive Paralyse in Beziehung setzt zu einer »functionellen Ueberanstrengung des Centralnervensystems und dabei in erster Linie der Großhirnrinde«[2]). Besonders freigebig mit der Annahme einer Erschöpfung ist Ziehen, der als asthenische oder Erschöpfungspsychosen die Neurasthenie, die Stupidität, eine hallucinatorische und incohärente Form der Paranoia und die Uebergangsformen zwischen den beiden letzteren anführt[3]). Arndt[4]) behauptet sogar: »Die meisten Psychosen sind Inanitionspsychosen«. Manche, wie z. B. Dornblüth[5]), möchten die Geistesstörungen, die nach Ablauf einer acuten Krankheit einsetzen, als Erschöpfungspsychosen bezeichnen, obwohl gerade hier der Gedanke an specifische Vergiftungszustände in Folge des infectiösen Processes doch weit näher liegt.

1) Psychiatrie Band II, S. 30, 1899.
2) Berliner klinische Wochenschrift, 1894, 49.
3) Psychiatrie, 1894, S. 247.
4) Lehrbuch der Psychiatrie, 1883, S. 585.
5) Compendium der Psychiatrie, 1894. S. 13.

Digitized by Google

Die verschiedenartigen Einflüsse, welche man unter dem Sammelbegriffe der Erschöpfung zusammenzufassen pflegt, sind bisher noch selten zum Gegenstand selbständiger experimenteller Untersuchungen gemacht worden. Nur Aschaffenburg hat bei seinen Associationsversuchen einen Erschöpfungszustand hervorgerufen durch geistige Arbeit während einer schlaflosen Nacht ohne Nahrungsaufnahme. Dagegen ist der Einfluss der Nahrungsenthaltung allein auf das Seelenleben bis jetzt noch nicht Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gewesen.

Die allgemeinen Ansichten über die Bedeutung der Nahrungsenthaltung für den psychischen Zustand gehen noch weit auseinander. Wohl spricht die populäre Anschauung vom Hunger mit seinen Schrecken, seiner Umnebelung der Sinne u. dgl. Auch etymologisch findet sich diese Meinung festgelegt, insofern in verschiedenen älteren Sprachen der unserem Wortstamm »Hunger« entsprechende Ausdruck geradezu den Begriff »Qual« bedeutet, so *kankà* im Altlittauischen und *há* aus *hanhôn* = quälen im Altnordischen. Aber trotz der weiten Verbreitung der Auffassung, dass der Hunger eine starke, geradezu weltbewegende Macht bedeute im Sinne des bekannten Jugendgedichts von Schiller, würde die Vulgärpsychologie alsbald in Verlegenheit gerathen, wenn sie diese Wirkung im einzelnen beschreiben sollte. Ueber ganz wenige Anhaltspunkte, die wir später noch zur Sprache bringen, kommt sie dabei nicht hinaus. Von wissenschaftlicher Seite wurde deshalb auch vielfach dem Hunger nur eine ganz geringfügige Bedeutung für das psychische Leben zugeschrieben, indem man sich vor allem auf die bekannten Sectionsergebnisse verhungerter Versuchsthiere stützte, bei denen das Centralnervensystem so gut wie unverändert erschien. Longet sagt in seinem »Traité de physiologie« geradezu: »La faim et une fonction toute animale dans laquelle l'esprit ne joue aucun rôle«. Gerade die Psychiatrie, die es immer mehr lernen sollte, ihre klinisch gewonnenen Erfahrungen und Gesichtspunkte auf dem Wege des psychologischen Experiments nachzuprüfen, zu vertiefen und zu erweitern, hat die Verpflichtung, an die Erforschung einer so wichtigen und vielumstrittenen Frage, ob und welche Einflüsse die Nahrungsenthaltung auf den psychischen Zustand ausübt, mit allen Hilfsmitteln des psychologischen Laboratoriums heranzutreten.

Digitized by Google

II. Methodik.

Zur Prüfung des vermutheten psychischen Einflusses der Nahrungsenthaltung gingen wir derart vor, dass wir bei einer Versuchsperson eine Reihe von Tagen hinter einander stets zur selben Stunde gewisse psychophysische Untersuchungsmethoden in Anwendung brachten. Nachdem der erste oder auch mehrere Versuche normal abgelaufen waren, musste die Versuchsperson für eine gewisse Zeit, meist 24 Stunden, sich jeglicher Nahrungsaufnahme enthalten. Der am Ende dieser Hungerperiode veranstaltete Versuch konnte dann als Hungerversuch bezeichnet werden. Es mussten darauf noch mehrere Tage hindurch Normalversuche angestellt werden, damit wir in den Stand kamen, eine etwaige Leistungsänderung am Hungertage aus dem abweichenden Verhalten der gefundenen Werthe im Vergleich zu denen der Normaltage zu erkennen. Unerlässlich war es, an den Hungerversuch mindestens zwei Controlltage anzuschließen, weil der erste Tag möglicherweise noch unter der Nachwirkung der Hungerzeit stand, so dass erst der zweite etwa wieder als Normaltag gelten konnte.

In der Mehrzahl der Versuche wurde gestattet, während der Hungerperiode nach Wunsch Wasser zu trinken. Nur in 2 Versuchsreihen wurde auch Enthaltung von jeder Flüssigkeitszufuhr durchgesetzt. In einer Versuchsreihe wurde zweimal täglich experimentirt, so zwar, dass die beiden Versuche ungefähr $^1/_2$ Tag auseinander lagen (Morgens 9 bis gegen 12, Abends $^1/_2$9 bis nach 11 Uhr). Sonst wurden als Versuchszeit immer einige Vormittagsstunden, in der Regel von 9 bis $^1/_2$12 Uhr, verwandt, da wir zu dieser Zeit eine möglichst gleichmäßige, noch nicht von der Tagesbeschäftigung beeinflusste Disposition erwarten durften. Bei einem Versuche wurde die Hungerzeit auf 48, bei einem anderen auf 72 Stunden ausgedehnt.

Trotz des wenig angenehmen Versuchszustandes fanden sich 6 Personen bereit zu den Versuchen. Durchweg waren es jüngere Aerzte, meist im Alter von 24 bis 27 Jahren. Es war ihnen streng aufgetragen worden, sich während und einen Tag vor der Versuchszeit jeder alkoholischen und anregenden Getränke, des Rauchens und jeder körperlichen und geistigen Anstrengung zu enthalten, regelmäßige Schlafenszeit durchzuführen u. s. w. Leichte Tagesbeschäftigung sollte jedoch nicht

Digitized by Google

aufgegeben werden. Mehrere Versuchspersonen waren überhaupt alkoholabstinent oder Nichtraucher. Wir werden sehen, dass es nicht immer leicht war, die Versuchspersonen in völlig günstiger Verfassung ins Laboratorium zu bringen.

Da vorauszusehen war, dass die meisten Versuchspersonen nur einmal und nicht wieder ihre Bereitwilligkeit zu einem derartigen Versuche erklären würden, sollte die Gelegenheit nach Möglichkeit ausgenutzt und gleich eine Reihe verschiedener Geistesthätigkeiten zur Prüfung gebracht werden. Wenn auch von Vollständigkeit nicht die Rede sein kann, so wurde doch eine gewisse Abrundung in der Auswahl der Prüfungsarbeiten dadurch erzielt, dass bei jedem Versuche Methoden angewandt wurden, die die Auffassung, das associative Denken, das Gedächtniss und die Willenshandlungen in den Vordergrund schoben. Im wesentlichen bedienten wir uns bewährter Methoden. Nur die Raumschwellenprüfung, zu der uns vor allem die Griesbach'schen Behauptungen verlockt hatten, war noch nicht im Heidelberger psychologischen Laboratorium durchgeprüft worden; sie versagte übrigens so gut wie vollständig. Einige weniger bedeutende Modificationen, die bei verschiedenen Methoden erstmals angewandt wurden, so die Ablenkung bei den Auffassungsversuchen, das Stenographiren bei den fortlaufenden Associationen, werden an entsprechender Stelle erwähnt werden.

Bei der Fülle verschiedenartiger Versuche ist es wünschenswerth, zunächst eine Uebersicht darüber zu gewinnen, in welcher Reihenfolge die einzelnen Methoden von jeder Versuchsperson zur Anwendung gebracht worden sind. Wir geben deshalb die verschiedenen Versuchsreihen chronologisch geordnet wieder unter jedesmaliger Angabe der zeitlichen Lage der einzelnen Versuchstage und unter Beifügung des täglich durchgeführten Versuchsplans. Kleine Pausen zwischen den einzelnen Arbeiten an jedem Versuchstage waren schon durch die Ingangsetzung der Apparate und Hilfsmittel zum nächsten Versuchsabschnitte geboten. Bei der Anordnung des Versuchsplans wurde so vorgegangen, dass die aller Voraussicht nach am meisten ermüdende Arbeit, meist das fortlaufende Auswendiglernen, an den Schluss der Reihe trat. Im übrigen wurde Rücksicht darauf genommen, dass jene Verfahren, die die Mitwirkung einer weiteren Person erheischten, zusammen an den Anfang jedes Versuchstags

Digitized by Google

gestellt wurden. Diejenige Methode, deren Zuverlässigkeit uns noch am wenigsten bekannt war, die Raumschwellenprüfung, wurde immer ganz an den Anfang des Versuchstags gestellt, damit ihr auf alle Fälle die frischeste, einwandfreieste Disposition zu Gute kommen konnte.

Versuchsreihe I:

Versuchsperson W., registrirt durch Dr. Aschaffenburg.

Versuchs-nummer	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Datum 1897	16. VII.	17. VII.	17. VII.	18. VII.	18. VII.	19. VII.	19. VII.	20. VII.	20. VII.
Tageszeit	Abends	Morgens	Abends	Morgens	Abends	Morgens	Abends	Morgens	Abends
Zustand	(Normal)	Normal	Hunger 12 St.	Hunger 24 St.	(Normal)	Normal	Normal	Normal	Hunger 12 St.
Versuchs-nummer	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
Datum 1897	21. VII.	21. VII.	22. VII.	22. VII.	23. VII.	23. VII.	24. VII.	24. VII.	25. VII.
Tageszeit	Morgens	Abends	Morgens	Abends	Morgens	Abends	Morgens	Abends	Morgens
Zustand	Hunger 24 St.	Hunger 36 St.	Hunger 48 St.	(Normal)	Normal	Geistige Ermüd.	Normal	Normal	Normal

Bei den Versuchen, deren Disposition möglicherweise durch mangelhafte Gewöhnung oder durch Nachwirkung beeinflusst wurde, ist die Bezeichnung Normal in Klammer gesetzt.

Plan der 1. Versuchsreihe.

1. Raumschwellenprüfung: 10 Feststellungen am Jochbein, 10 Feststellungen an der Glabella frontis.

2. 50 Associationen mit Zeitmessung.

3. Prüfung am Auffassungsapparat, eine Trommel mit 277 einsilbigen Wörtern, eine Trommel mit 287 sinnlosen Silben.

4. 200 Wahlreactionen mit Zeitmessung.

5. Fortlaufendes Associiren nach gegebenem Reizwort, 5 Minuten lang, unter stenographischer Niederschrift.

6. $^1/_2$ Stunde lang Auswendiglernen sinnloser Silben in 12stelligen Gruppen.

In den dem Versuche 15 vorhergehenden Stunden hatte die Versuchsperson eine Anzahl unaufschiebbarer Arbeiten zu erledigen, u. a. einen Vortrag zu verfassen und zu halten sowie darüber zu debattiren,

Digitized by Google

so dass sie den Versuch schon im Zustand der auch subjectiv deutlich wahrgenommenen geistigen Ermüdung begann.

Versuchsreihe II:

Versuchsperson R., registrirt durch Weygandt.

Versuchsnummer	1.	2.	3.	4.
Versuchstag 1897	14.VII.	15. VII.	16. VII.	17. VII.
Zustand	(Normal)	Hunger 24 St.	(Normal)	Normal

Tageszeit Vormittags 9—11½.

Versuchsplan:

1. Raumschwellenprüfung, 10 Feststellungen am Jochbein, 10 Feststellungen an der Glabella.

2. 50 Associationen mit Zeitmessung.

3. Prüfung am Auffassungsapparat, eine Trommel mit 287 sinnlosen Silben.

4. 100 Wahlreactionen mit Zeitmessung.

5. Fortlaufendes Associiren nach gegebenem Reizwort, 5 Minuten lang unter stenographischer Niederschrift.

6. ½ Stunde lang Auswendiglernen sinnloser Silben in 12stelligen Gruppen.

Versuchsreihe III:

Versuchsperson W., registrirt durch Dr. Aschaffenburg.

Versuchsnummer	1.	2.	3.	4.
Versuchstag 1897	19. VII.	20. VII.	21. VII.	22. VII.
Zustand	(Normal)	Hunger und Durst 24 St.	(Normal)	Normal

Versuchsplan:

1. Raumschwellenprüfung: 10 Feststellungen am Jochbein, 10 Feststellungen an der Glabella.

2. 50 Associationen mit Zeitmessung.

3. Prüfung am Auffassungsapparat, eine Trommel mit 277 einsilbigen Wörtern, eine Trommel mit 287 sinnlosen Silben.

4. ½ Stunde lang Auswendiglernen sinnloser Silben in 12stelligen Gruppen.

Digitized by Google

Versuchsreihe IV:

Versuchsperson S., registrirt durch Weygandt.

Versuchsnummer	1.	2.	3.	4.
Versuchstag 1897	22. VII.	23. VII.	24. VII.	25. VII.
Zustand	(Normal)	Hunger 24 St.	(Normal)	Normal

Versuchsplan:

1. 50 Associationen mit Zeitmessung.
2. Prüfung am Auffassungsapparat, eine Trommel mit 277 einsilbigen Wörtern, eine Trommel mit 287 sinnlosen Silben.
3. 100 Wahlreactionen (am 2., 3. und 4. Tage).
4. Auswendiglernen 12stelliger Zahlen.

Versuchsreihe V:

Versuchsperson L., registrirt durch Weygandt.

Versuchsnummer	1.	2.	3.	4.
Versuchstag 1897	23. VII.	24. VII.	25. VII.	26. VII.
Zustand	(Normal)	Hunger und Durst 24 St.	(Normal)	Normal

Versuchsplan:

1. Raumschwellenprüfung: 10 Feststellungen am Jochbein, 10 Feststellungen an der Glabella.
2. 50 Associationen mit Zeitmessung.
3. Prüfung am Auffassungsapparat, eine Trommel mit 277 einsilbigen Wörtern, eine Trommel mit 277 zweisilbigen Wörtern, eine Trommel mit 287 sinnlosen Silben.
4. 100 Wahlreactionen mit Zeitmessung.
5. $^1/_2$ Stunde lang Auswendiglernen 12stelliger Zahlen.

Versuchsreihe VI:

Versuchsperson A., registrirt durch Weygandt.

Versuchsnummer	1.	2.	3.	4.
Versuchstag 1897	29. X.	30. X.	31. X.	1. XI.
Zustand	(Normal)	Hunger 24 St.	(Normal)	Normal

Digitized by Google

Versuchsplan:

1. Prüfung am Auffassungsapparat, 132 sinnlose Silben ohne Ablenkung, 132 sinnlose Silben mit Ablenkung, 139 einsilbige Wörter ohne Ablenkung, 139 einsilbige Wörter mit Ablenkung, 135 zweisilbige Wörter ohne Ablenkung, 135 zweisilbige Wörter mit Ablenkung.

2. 50 Associationen ohne Zeitmessung.

3. 50 Wahlreactionen mit Zeitmessung.

4. Addiren einstelliger Zahlen; 5 Minuten lang ohne Ablenkung, 5 Minuten lang mit Ablenkung.

5. 20 Minuten lang Auswendiglernen 12stelliger Zahlen.

Versuchsreihe VII:

Versuchsperson W., registrirt durch Dr. Aschaffenburg.

Versuchsnummer	1.	2.	3.	4.
Versuchstag 1897	11. VI.	12. XI.	13. XI.	14. XI.
Zustand	(Normal)	Normal	Hunger 24 St.	Hunger 48 St.
Versuchsnummer	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**
Versuchstag 1897	15. XI.	16. XI.	17. XI.	18. XI.
Zustand	Hunger 72 St.	(Normal)	Normal	Normal

Versuchsplan:

1. Auswendiglernen 12stelliger Zahlen; 10 Minuten ohne Ablenkung, 10 Minuten mit Ablenkung.

2. Prüfung am Auffassungsapparat, bei einer Spaltbreite von 5 mm: $^1/_2$ Trommel einsilbiger Wörter ohne Ablenkung, $^1/_2$ Trommel einsilbiger Wörter mit Ablenkung, $^1/_2$ Trommel sinnloser Silben ohne Ablenkung, $^1/_2$ Trommel sinnloser Silben mit Ablenkung.

3. Addiren einstelliger Zahlen, 5 Minuten ohne Ablenkung, 5 Minuten mit Ablenkung.

4. Vom 12. XI. ab: Lesen eines ungarischen Textes, 5 Minuten ohne Ablenkung, 5 Minuten mit Ablenkung.

5. Prüfung am Auffassungsapparat, bei einer Spaltbreite von 3 mm, vom 14. XI. ab: $^1/_2$ Trommel einsilbiger Wörter ohne Ablenkung,

Digitized by Google

½ Trommel einsilbiger Wörter mit Ablenkung; vom 13. XI. ab: ½ Trommel sinnloser Silben ohne Ablenkung, ½ Trommel sinnloser Silben mit Ablenkung.

6. 100 Associationen ohne Zeitmessung, nur am 15. und 18. XI.

Versuchsreihe VIII:
Versuchsperson F., registrirt durch W.

Versuchsnummer	1.	2.	3.	4.	5.
Versuchstag 1898	14. II.	15. II.	16. II.	17. II.	18. II.
Zustand	(Normal)	Normal	Hunger 24 St.	(Normal)	(Normal)

Versuchsplan:

1. 50 Associationen mit italienischem Reizwort, ohne Zeitmessung.
2. 50 Associationen mit deutschem Reizwort, ohne Zeitmessung.
3. ½ Stunde fortlaufendes Addiren einstelliger Zahlen.
4. ½ Stunde fortlaufendes Auswendiglernen 12stelliger Zahlen.

Es handelt sich um eine Zahl von 51 Versuchstagen, wenn man die nur 12 Stunden von einander entfernten Versuche der ersten Reihe als selbständige Versuchstage bezeichnen will. Im ganzen fanden 15 Hungerversuche statt, welche an 12 verschiedenen Hungertagen durchgeführt wurden. Von vornherein sei erwähnt, dass es zweckmäßiger gewesen wäre, zu Beginn jeder Versuchsreihe immer mehr als einen Controlltag zu setzen, da die am ersten Tage gewonnenen Werthe in Folge mangelnder Gewöhnung vielfach auffallend gering sind; dadurch wurde die Beurtheilung der ganzen Reihe einigermaßen erschwert.

Da an jedem Versuchstage ein mehrgliedriger Versuchsplan durchgeführt wurde, kam schließlich ein beträchtliches Material zusammen. Die Gesammtmenge der einzelnen Versuchsabschnitte beträgt 413.

Zu bemerken ist noch, dass in dem Folgenden unter Hunger überall nicht die specifische Hungerempfindung, sondern der Zustand der Nahrungsenthaltung verstanden ist.

Digitized by Google

III. Beschreibung der Versuche.

A. Raumschwellenuntersuchung.

Zunächst wollten wir eine Methode verwerthen, die sich durch einfache Anwendbarkeit und reichliche Ertragsfähigkeit zu empfehlen schien. Die Griesbach'sche[1]) Untersuchungsweise sucht festzustellen, in wie weit die Tastempfindlichkeit der Haut eine Herabsetzung erfährt parallel dem Gang geistiger Ermüdung. Wir fragten uns, ob nicht auch die Nahrungsenthaltung irgend welche ähnlichen Folgen auf dem Gebiet des Tastsinns zeigen könnte, sei es nun, dass an eine centrale Herabsetzung der Aufmerksamkeit entsprechend der Griesbach'schen Deutung seiner Versuchsergebnisse zu denken wäre, sei es auch, dass irgend welche Beeinflussungen des peripheren Tastorgans, etwa, um zur Veranschaulichung eine flüchtige Hypothese zu berühren, trophische Veränderungen im Hautgewebe selbst, die Grundlage solcher Erscheinungen bilden. Die Methode machte uns von vornherein den Eindruck der Handlichkeit und, soweit es aus Griesbach's Berichten herauszulesen war, auch den der Sicherheit.

Bei der ersten von W. angestellten Versuchsreihe nahm Dr. Aschaffenburg die Prüfung vor. Jedesmal schon zu Beginn eines halbtägigen Versuchsabschnittes wurde die Raumschwelle geprüft, um die Wirkung einer geistigen Ermüdung in Folge der übrigen Versuchsarbeiten auszuschließen. Als Hautstelle wurde der mittlere Theil über dem linken Jochbein und die Stirnglatze gewählt, die ja bei Griesbach den größten Ausschlag gezeigt haben. Als Aesthesiometer benutzten wir einen einfachen Zeichenzirkel von möglichst leichter Construction, dessen Enden etwa 1 cm lang rechtwinkelig abgebogen waren; die Spitzen waren in ihrer Länge genau ausgeglichen; jedoch waren sie nicht so nadelscharf zugeschliffen wie etwa an dem Griesbach'schen Aesthesiometer. Wir konnten uns überhaupt nicht zu einer Verwendung dieses neuen Instruments entschließen, weil wir es entschieden für mangelhafter als die bisher üblichen

1. Griesbach, Energetik und Hygiene des Nervensystems, München 1895.

Digitized by Google

Tasterzirkel hielten. Von einer genauen Abmessung der Druckstärke ist bei den großen Fehlerquellen des Apparates und des Verfahrens in Wirklichkeit doch keine Rede. Zudem tritt bei den höheren Druckwerthen eine derartige Verschiebung der Haut ein, dass jede Vergleichbarkeit der Ergebnisse aufhört. Durch die an dem Instrumente angebrachten Maß- und Einstellungsvorrichtungen ist dasselbe aber so schwer und unhandlich geworden, dass ein behutsames, gleichmäßiges Aufsetzen der beiden Spitzen kaum noch möglich ist. Endlich findet hier auch unter verhältnissmäßig leichtem Druck schon ein gewisses Eindringen der scharfen Spitzen in die obersten Hautschichten statt, wodurch sehr häufig eine störende Schmerzempfindung hervorgerufen wird.

Bei unserem einfachen Zirkel wurde das Ablesen der Spitzenabstände an einem gut gearbeiteten kleinen Maßstab mit einer Genauigkeit von 0,5 mm vorgenommen. Unser Instrument erfüllte somit vollständig den Zweck der Tasterzirkel früherer Construction, nur dass es infolge der Abtrennung der Scala von dem Zirkel leichter und handlicher war. Auf seine Fehlerquellen kommen wir weiter unten noch zurück.

Es wurde das unwissentliche Verfahren angewendet; nur über den Zweck des Ganzen waren die Versuchspersonen aufgeklärt. Die Berührungen bewegten sich abwechselnd über und unter der Schwelle und näherten sich in kleinen Abstufungen allmählich dem Schwellenwerthe, wobei einzelne Vexirversuche mit Aufsetzung nur einer Zirkelspitze nicht ausgeschlossen waren. Mit einer Anzahl von 10 bis 20 Berührungen konnte in der Regel ein Schwellenwerth festgestellt werden, worauf die ganze Untersuchung von neuem begann und immer weiter fortgesetzt wurde, bis schließlich an derselben Hautstelle 10mal hintereinander Schwellenwerthe gefunden waren. In der folgenden Tabelle I sind die Mittelzahlen aus den jedes Mal hintereinander gewonnenen 10 Schwellenwerthen sowie deren mittlere Variation angegeben.

Digitized by Google

Tabelle I.

Nr.	Datum	Tageszeit	Zustand	Jochbein	Mittlere Variation	Stirnglatze	Mittlere Variation
1.	16. VI. 97.	Abends	Normal	11,9	1,3	5,4	1,1
2.	17. VI.	Morgens	Normal	5,8	2,2	4,8	2,0
3.	17. VI.	Abends	Hunger 12 Stund.	11,0	1,7	9,4	1,9
4.	18. VI.	Morgens	Hunger 24 Stund.	13,8	1,4	9,6	1,5
5.	18. VI.	Abends	(Normal)	11,1	1,8	8,1	0,7
6.	19. VI.	Morgens	Normal	7,6	2,8	5,6	1,3
7.	19. VI.	Abends	Normal	11,0	2,5	2,5	0,8
8.	20. VI.	Morgens	Normal	9,1	1,7	3,8	0,8
9.	20. VI.	Abends	Hunger 12 Stund.	13,5	1,8	11,6	3,1
10.	21. VI.	Morgens	Hunger 24 Stund.	12,1	1,9	10,1	2,0
11.	21. VI.	Abends	Hunger 36 Stund.	14,2	2,9	12,0	5,7
12.	22. VI.	Morgens	Hunger 48 Stund.	15,1	2,2	10,4	1,4
13.	22. VI.	Abends	(Normal)	11,8	1,7	8,4	1,6
14.	23. VI.	Morgens	Normal	14,8	1,3	7,4	1,6
15.	23. VI.	Abends	Geistige Ermüd.	12,2	1,3	5,9	0,7
16.	24. VI.	Morgens	Normal	10,3	1,7	2,9	0,9
17.	24. VI.	Abends	Normal	9,0	1,4	1,4	0,5
18.	25. VI.	Morgens	Normal	6,3	1,5	2,5	0,4

In der ganzen 18theiligen Reihe dürfen wir als vollgültig normale Werthe die an den hungerfreien Vormittagen gewonnenen Zahlen betrachten, also die Nummern 2, 6, 8, 14, 16 und 18. Die Abendwerthe können wir, wenn auch der Tag ohne anstrengende Beschäftigung verbracht wurde, doch nicht als gleich einwandsfrei

Digitized by Google

erachten, um so weniger, als die Versuchsperson W. entschieden zu den Morgenarbeitern[1]) gehört. Die Abendversuche 5 und 13 müssen wir außerdem noch als der Nachwirkung der Hungerzeiten verdächtig ansehen. Der von den besprochenen Normalzahlen gewonnene Durchschnittswerth für das Jochbein beträgt 9,0 mm mit der beträchtlichen mittleren Variation von 2,4. Er steht in der Mitte zwischen den Normalen E. H. Weber's, die an der vorderen Jochbeingegend 15,7, an der hinteren 22,5 betragen, und dem Werthe Griesbach's, den er an 19jährigen jungen Menschen für die Jochbeinmitte auf 4 mm festgestellt hat. Für die Stirnglatze finden wir 4,5 mm bei 1,4 mittlerer Variation, während E. H. Weber 22,5 und Griesbach 4,0 angiebt. Für diese Untersuchungsstelle nähern sich unsere Ergebnisse dem Griesbach'schen Werthe. Es wird ein vergebliches Bemühen sein, bestimmte Gründe für die Abweichungen der von verschiedenen Untersuchern ermittelten Schwellenwerthe ausfindig zu machen, da jede Aenderung der Untersuchungsweise auch eine oft ganz erhebliche Verschiebung der Ergebnisse hervorbringt.

An den Abendversuchen wäre nach der Griesbach'schen Theorie eine Abstumpfung der Tastempfindlichkeit zu erwarten gewesen. In der That finden wir fast durchweg an den Normaltagen ein dementsprechendes Ergebniss. Mit Ausnahme von 14: Jochbein, 8 und 18: Stirnglatze weist der Vormittag immer eine kleinere Schwelle auf, als der voraufgehende Abend. Auffallend ist jedoch, dass die ausdrücklich im Protokoll vermerkte geistige Ermüdung am Abend des 23. VI. durchaus keine besondere Herabsetzung der Raumempfindlichkeit zur Folge hatte. Als Abendversuche in normalem Zustande, die wohl durch die Tagesbeschäftigung, nicht aber den Versuchszustand, den Hunger, beeinflusst sind, können wir die Nummern 1, 5, 7, 13 und 17 zusammenfassen. Dabei haben wir den durch besonders starke geistige Ermüdung beeinträchtigten Versuch 15 aus dem Spiel gelassen, jedoch die nur 12 Stunden auf die Hungerperioden folgenden Versuche 5 und 13 noch mit gerechnet. Aus den 5 Versuchen erhalten wir den Mittelwerth von 11,0 am Jochbein bei einer mittleren Variation von 0,6, und von 5,2 an der Stirnglatze mit mittlerer Variation 2,6.

---

1) A. Oehrn, Diese Arbeiten, I, S. 149. E. Michelson, Diese Arbeiten, II, S. 105.

Digitized by Google

Am Abende ist also, wohl infolge der Tagesbeschäftigung, die Tastempfindlichkeit an beiden Stellen etwas herabgesetzt.

Auffallend ist jedoch hier wie in der ganzen Versuchsreihe das Verhalten der mittleren Variation. Für gewöhnlich sind deren Werthe ganz beträchtlich; an der Stirn erreichen sie bei den Abendversuchen öfter die Hälfte des Schwellenwerthes. Aber gerade die Abendversuche am Jochbein zeigen hier das allergünstigste Verhalten. Während an der Stirn Schwelle und mittlere Variation gegen das Ende der Versuchsreihe hin deutlich kleiner werden, lässt sich diese Neigung am Jochbein nur für die Schwellenwerthe erkennen. Der ungünstig beeinflusste Versuch 15 bietet auch in Bezug auf die mittlere Variation keine besondere Abweichung von den übrigen Werthen. Im ganzen entbehren die Zahlen sowohl für die Schwellenwerthe wie für die mittlere Variation einer gewissen Eindeutigkeit und Gleichmäßigkeit. Findet sich doch beim Normalversuch 14 für das Jochbein ein Schwellenwerth, der selbst in den Hungerperioden nur einmal übertroffen wird.

Eine gewisse bessernde Wirkung der Uebung lässt sich aus einer Nebeneinanderstellung der normalen Werthe in den Versuchen 2, 6, 8, 14, 16 und 18 herauslesen, ausgesprochener wohl noch bei den Variationszahlen, als bei den Schwellenwerthen.

Obwohl sich in ganz auffallender Weise während der Versuche das Gefühl der Anstrengung und Ermüdung subjectiv geltend gemacht hatte, lassen die Ergebnisse selbst nichts erkennen, was in diesem Sinne gedeutet werden könnte. Während am Jochbein von den jedes Mal nach einander gewonnenen 10 Schwellenwerthen 13 Mal die 5 letzten die niedrigsten waren, ist das Verhältniss an der Stirn geradezu umgekehrt: 7 Mal liegen die längsten, ungünstigsten Schwellenwerthe in der ersten, 11 Mal in der zweiten Hälfte der 10 hintereinander gewonnenen Werthe.

Es fragt sich nunmehr, wie verhalten sich die Versuchsergebnisse an den Hungertagen? Durch eine besondere Einheitlichkeit erfreuen uns auch hier die gefundenen Werthe nicht. Während der Abendversuch 3 nach 12stündiger Nahrungsenthaltung gerade den Durchschnittswerth der normalen Abendversuche am Jochbein zeigt, findet sich an den übrigen Hungertagen ein höherer Schwellenwerth, wenn auch in der Jochbeinreihe manche Normalversuche fast eben so weit reichen. Im Verlaufe der 48stündigen Hungerperiode tritt wieder

Digitized by Google

deutlich die ungünstigere Stellung der Abendwerthe hervor. Die höchste Schwelle im Hunger überragt die Normalzahlen um 58 % am Jochbein, um 167 % an der Stirn. Ungefähr ebenso deutlich, doch im einzelnen noch etwas schwankender ist das Verhalten der mittleren Variation während der Hungertage, besonders an der Stirn. Nur mit Vorbehalt und einem hohen Grade von Unsicherheit können wir sagen, dass die Raumempfindlichkeit infolge der Nahrungsenthaltung herabgesetzt und die Sicherheit der Angaben beeinträchtigt erscheint. Das ungünstigere Verhalten der Abendstunden gegenüber den Vormittagen zeigt sich auch an den Hungertagen deutlich. Was aber den Werth dieser Ergebnisse herabsetzt, ist die Betrachtung der außerordentlich abweichenden Einzelwerthe während der ganzen Versuchsreihe.

Wir haben die gleichen Versuche noch in 3 weiteren Versuchsreihen fortgesetzt. Dr. Reis experimentirte 4 Tage, und zwar stets in den Morgenstunden; zwischen dem 1. und 2. Versuche lag die 24 stündige Hungerperiode. Zu Beginn eines jeden Versuchstages wurde die Raumempfindlichkeit ganz in derselben Weise wie bei der vorigen Versuchsreihe geprüft, wobei W. registrirte.

Tabelle II.

Tag	Zustand	Jochbein	Mittlere Variation	Stirnglatze	Mittlere Variation
14.VII.97	Normal	6,9	3,5	8,8	4,3
15.VII.	Hunger 24 Stund.	4,3	2,5	8,5	1,6
16.VII.	Normal	7,0	3,5	6,5	1,5
17.VII.	Normal	3,2	1,1	7,7	2,4

Die Ergebnisse sind noch weniger eindeutig, als die aus der ersten Tabelle. Während dort die feinere Raumempfindlichkeit an der Stirn zu finden war, treffen wir sie hier am Jochbein. Irgend welchen Einfluss der 24 stündigen Hungerperiode können wir nicht aus den Zahlen herauslesen. Ebenso lässt uns die mittlere Variation vollständig im Stich. Das Protokoll giebt uns keinen Aufschluss über etwaige Dispositionsschwankungen, die auch nach den Ergebnissen der anderen, an denselben Tagen ausgeführten Versuche von R. nicht wahrscheinlich wären.

Digitized by Google

Die beiden folgenden, nach derselben Methode ausgeführten Versuchsreihen fanden unter gleichzeitigem Ausschluss der Wasser- und der Nahrungszufuhr statt. Zunächst wurde wieder W. 4 Tage hindurch von Dr. Aschaffenburg untersucht.

Tabelle III.

Tag	Zustand	Jochbein	Mittlere Variation	Stirn-glatze	Mittlere Variation
19.VII.97	Normal	10,6	0,9	3,5	0,9
20.VII.	Hunger / Durst } 24 Std.	13,2	1,0	5,6	1,3
21.VII.	Normal	8,6	1,1	3,9	1,0
22.VII.	Normal	8,8	1,1	3,3	0,3

Diese Werthe sind entschieden eher geeignet, unsere Erwartungen zu befriedigen, als die bisher gewonnenen. Der normale Jochbeindurchschnittswerth von 9,3 mm entspricht fast vollständig der in der ersten Versuchsreihe gewonnenen Zahl (9,0), während die Stirn hier 3,6 mm Durchschnittsabstand für die Normaltage aufweist gegenüber 4,5 in der ersten Reihe. Die Besserung könnte vielleicht auf Rechnung der Uebung bei Versuchsperson und Versuchsleiter gesetzt werden. Was unser Zutrauen zu dieser dritten Versuchsreihe einigermaßen stärkt, sind die aus je 10 einzelnen Schwellenwerthen gewonnenen mittleren Variationszahlen, die wenigstens am Jochbein kaum $^1/_{10}$ der absoluten Werthe übersteigen. Wir erhalten somit eine gewisse, wenn auch nicht sehr feste Gewähr für die Zuverlässigkeit des Versuchsverfahrens. Immerhin müssen wir den durch einmalige Untersuchung festgestellten Schwellenwerth noch für wenig brauchbar halten, wenn wir sehen, dass unter den 10 auf dieselbe Weise gleich hintereinander gewonnenen Werthen doch noch Unterschiede von 10,5 bis 15,0 oder am Jochbein von 3,0 bis 8,0 vorkommen. Deutlich geht aus unserer Versuchsreihe immerhin hervor, dass die Empfindlichkeit am Hungerdursttag herabgesetzt ist; am Jochbein ist der Mindestabstand etwa um $^1/_3$, an der Stirn um die Hälfte größer, als an den Normaltagen. Auch die mittlere Variation ist wenigstens an der Stirn beträchtlich größer, als während des Normalzustandes.

Digitized by Google

Die nächste Versuchsreihe, die ebenfalls den Einfluss von Wasser- und Nahrungsenthaltung festzustellen suchte, wurde von W. an Dr. Löser durchgeführt.

Tabelle IV.

Tag	Zustand	Jochbein	Mittlere Variation	Stirnglatze	Mittlere Variation
23.VII.97	Normal	5,8	1,9	5,6	3,1
24.VII.	Hunger / Durst } 24 Std.	7,6	3,2	9,8	3,0
25.VII.	Normal	6,2	2,1	11,2	2,3
26.VII.	Normal	5,2	2,0	15,8	1,6

Diese Werthe am Jochbein sind so gering wie bei R.; ihre mittleren Variationszahlen deuten auf eine ähnliche Unsicherheit in der Raumempfindung hin wie dort. Immerhin springt deutlich die ungünstigere Stellung des Hungerdursttages ins Auge. Ganz eigenthümlich sind die Verhältnisse für die Stirn. Während die Variationszahlen im Lauf der Reihe geringer werden, wachsen die Durchschnittsschwellenwerthe auffallend an, so dass der letzte Tag einen fast dreimal so großen Mindestabstand zeigt wie der erste. Irgend welcher Einfluss des Versuchszustandes ist nicht herauszufinden. Das Protokoll liefert für dieses seltsame Verhalten keine Erklärung.

Wir mögen aus allen diesen Versuchen uns wohl die Ansicht bilden, dass die Raumsinnsempfindlichkeit unter dem Einflusse des Hungers etwas beeinträchtigt werden kann. Aber doch dürfen wir einer Methode, die trotz sorgfältiger Anwendung nur einmal in 4 Versuchsreihen einwandfreie Ergebnisse liefert, unmöglich einen besonders hohen wissenschaftlichen Werth beimessen. Ohne lange zu suchen, stoßen wir auf eine Anzahl wichtiger Fehlerquellen. Selbst wenn wir beim Tasterzirkel die Störung durch allzuspitze und darum leicht schmerzhaft wirkende Enden ausmerzen, und wenn wir annehmen wollen, dass ein gleichzeitiges und gleich starkes Aufsetzen des Zirkels möglich ist, was in der Praxis auch bei dem Griesbach-schen Aesthesiometer trotz seiner Druckgewichtsscala keineswegs regelmäßig zutrifft, so bleibt es doch immer noch ein methodologischer Fehler, dass bei der Untersuchung der Raumschwelle zugleich nicht

Digitized by Google

unerhebliche Druckreize wirksam sind, die eine leichte Verschiebung der Hautstelle zur Folge haben.

Wenn natürlich auch in der Praxis des Tastversuchs eine vollständige Vermeidung des geringsten Drucks ausgeschlossen ist, so sollte doch wenigstens darauf gesehen werden, dass der Druck so leicht wie irgend möglich sei. Gerade das Griesbach'sche Aesthesiometer hat jedoch ein derartiges Eigengewicht, dass seine Handhabung unter möglichster Vermeidung von Druck außerordentlich schwierig ist. Bereits bei einem Druck von nur 5 g wird die berührte Haut eingedrückt und verschoben. Das muss aber zweifellos Fehler bedingen. Ich verweise nur auf die Beobachtung, dass anscheinend die Empfindlichkeit am Jochbein in der Richtung vom Ohr zum Auge für den Centimeter Entfernung um einen Millimeter zunimmt. Wenn wir nun auch die Spitzen in einer zu dieser Richtung senkrecht verlaufenden Linie aufsetzen, so ist doch auch in diesem Sinne eine Empfindlichkeitsschwankung nicht unwahrscheinlich. Ferner ist zu erinnern an Goldscheider's[1]) Feststellung, dass die Hautsinnuntersuchung wesentlich andere Ergebnisse liefert je nach der Berührung von Temperatur- und Druckpunkten, worauf in allen Versuchen mit der Griesbach'schen Methode überhaupt keine Rücksicht genommen worden ist. Eine verwickelte Frage ist es, wie weit die histologischen Verhältnisse der Berührungsstelle zu berücksichtigen sind. Eine Reihe methodologisch wichtiger Gesichtspunkte bei Tastsinnsuntersuchungen ergeben sich aus den Arbeiten von von Frey[2]) und Brückner[3]). Directe Nachprüfung der Griesbach'schen Methode durch Ritter[4]) zeigte, dass ihr nur der Schein der Objectivität zukommt und dass sie subjectiven Täuschungen und Trübungen im höchsten Grade ausgesetzt ist. Angesichts dieser

---

1) Neue Thatsachen über die Hautsinnesnerven. Archiv für Physiologie von Du Bois-Reymond, 1885, Suppl., S. 1 bis 111.

2 Untersuchungen über die Sinnesfunctionen der menschlichen Haut. I. Abhandlung: Druckempfindung und Schmerz. XXIII. Band der Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der K. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Nr. III. Leipzig 1896.

3) Die Raumschwelle bei Simultanreizung, Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, XXVI, S. 33, 1901.

4) Ermüdungsmessungen, Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, XXIV, S. 401, 1900.

Digitized by Google

mannigfachen methodologischen Einwände müssen wir auf jede weitere Deutung unserer recht unsicheren Versuchsergebnisse noch vollständig verzichten. Nur mit allem Vorbehalt führen wir an, dass bei einem Theil unserer Versuche während der Hungertage die Schwellenwerthe für die Unterscheidung von 2 aufgesetzten Zirkelspitzen etwas größer waren und die Werthschwankungen etwas weiter gingen, als an den Normaltagen.

B. Auffassungsversuche.

Zuverlässigere Ergebnisse für die Frage nach der Beeinflussung der Auffassungsfähigkeit durch den Hunger versprachen wir uns von einer Methode, welche bereits mehrfach im psychologischen Laboratorium der Heidelberger Universitätsirrenklinik zur Anwendung gekommen, zuerst von Cron und Kraepelin[1]) beschrieben und später noch von Reis[2]), von Haenel[3]) und von Ach[4]) benutzt worden ist. Die Versuchsperson sieht durch einen kleinen Spalt von bestimmter Höhe und Weite, hinter dem mit bestimmter Geschwindigkeit eine Reihe von einigen Hundert Wörtern oder Silben auf der Trommel des Kymographions vorbei rotirt. Die Aufgabe geht dahin, die rasch auftauchenden und wieder verschwindenden Wörter oder Silben laut vorzulesen, deren Auslassung oder Falschlesung nach besonderen, dieselben Wort- und Silbenreihen enthaltenden Listen von einer anderen Person genau vermerkt wird. Die Entfernungen zwischen Auge, Spalt und Kymographion sowie die Umlaufsgeschwindigkeit der Trommel waren dieselben wie bei Cron. Die Spalthöhe betrug 5 mm. Die Breite des Spalts, die für die Auffassungsarbeit außerordentlich wichtig ist, musste im Laufe der Versuchsreihen von 5 mm bis auf 3 und 2 mm herabgesetzt werden. Sie wird bei jeder Reihe besonders angegeben.

Zur Beleuchtung der Schriftreihen auf der Trommel diente Anfangs eine kleine Glühlampe (Tab. V und VIII). Jedoch wurden durch den schadhaften Zustand des Accumulators alsbald Beleuchtungsschwankungen verursacht, die, wie wir sehen werden, sich bei den Ergebnissen in unliebsamer Weise geltend machten. Für die

1) Diese Arbeiten, II, S. 203.
2) Diese Arbeiten, II, S. 595.
3) Diese Arbeiten, II, S. 362.
4) Diese Arbeiten, III, S. 581.

Digitized by Google

folgenden Versuche wurde deshalb die Beleuchtung durch 2 Stearinkerzen (Tab. XI—XIX) und später durch Auer'sches Gasglühlicht (Tab. XX—XXIII) besorgt.

Tabelle V.

Auffassung sinnloser Silben am Kymographion.

Versuchsnummer	Datum	Tageszeit	Zustand	Absolute Zahlen			Procentzahlen		
				richtig	falsch	ausgelassen	richtig	falsch	ausgelassen
1	16. VI.	Ab.	Normal	161	106	3	59,6	39,3	1,1
2	17. VI.	Vorm.	Normal	173	85	1	66,7	32,8	0,4
3	17. VI.	Ab.	Hunger 12 Std.	190	69	0	73,4	26,6	0
4	18. VI.	Vorm.	Hunger 24 Std.	180	85	0	67,9	32,1	0
5	18. VI.	Ab.	(Normal)	188	65	1	74,0	25,6	0,4
6	19. VI.	Vorm.	Normal	228	44	0	83,8	16,2	0
7	19. VI.	Ab.	Normal	232	45	0	83,75	16,25	0
8	20. VI.	Vorm.	Normal	245	29	0	89,4	10,6	0
9	20. VI.	Ab.	Hunger 12 Std.	216	64	0	77,1	22,9	0
10	21. VI.	Vorm.	Hunger 24 Std.	185	87	0	68,0	32,0	0
11	21. VI.	Ab.	Hunger 36 Std.	149	106	1	58,4	41,2	0,4
12	22. VI.	Vorm.	Hunger 48 Std.	199	65	2	74,8	24,4	0,8
13	22. VI.	Ab.	(Normal)	214	44	1	82,6	17,0	0,4
14	23. VI.	Vorm.	Normal	245	25	0	90,7	9,3	0
15	23. VI.	Ab.	Geistige Ermüd.	240	26	1	89,9	9,7	0,4
16	24. VI.	Vorm.	Normal	244	9	0	96,4	3,6	0
17	24. VI.	Ab.	Normal	231	12	0	95,1	4,9	0
18	25. VI.	Vorm.	Normal	242	6	0	97,6	2,4	0

Digitized by Google

W. experimentirte zweimal täglich vom 16. bis 25. VI. 1897, während Dr. Aschaffenburg registrirte. In die lange Versuchsreihe war eine 24stündige und eine 48stündige Hungerperiode eingeschaltet. Zunächst fand eine Lesung einsilbiger Wörter, darauf nach einer Pause von 5 Minuten eine Lesung sinnloser Silben statt. Als Spaltbreite waren 5 mm festgesetzt. Es wurden dieselben Trommeln benutzt, wie bei den Cron'schen und Haenel'schen Versuchen, also Reihen von je 287 sinnlosen Silben aus je 3 Buchstaben und von je 280 einsilbigen Wörtern. Die Versuchsanordnung brachte es mit sich, dass manchmal das Lesen nicht bei der ersten Silbe begann und dass öfters bereits vor der letzten Silbe aufgehört wurde. Die Tabelle V (ebenso auch VIII u. s. w.) bringt deshalb die Menge der bei jedem Versuche richtig gelesenen, falsch gelesenen und ausgelassenen Silben sowohl nach absoluten Zahlen als auch nach ihrem Procentverhältnisse.

Beim ersten Blick zeigt sich, dass die richtigen Lesungen durchweg in der Mehrheit sind. Wenn wir als die einwandfreiesten Werthe die der Vormittagsversuche an den Normaltagen ansehen, so finden wir einen Fortschritt zum Besseren. Es handelt sich hier um den Ausdruck eines Uebungserfolges, bei dem in diesem Falle noch zwei Umstände besonders erheblich mitwirken: einmal fällt die Gewöhnung an das Versuchsverfahren, das die Versuchsperson zunächst in eine ihr fremde und nicht allzu bequeme Lage bringt, in die Wagschale, und dann spielt, da ja stets dieselben Silbenreihen wieder zu lesen waren, das Gedächtniss eine immer größere Rolle. Die Fehlerzahl nimmt von Versuch 2 zu Versuch 6 um mehr als die Hälfte, von 14 zu 16 aber fast noch um $^2/_3$ ab. Während die Falschlesungen, wenn auch in allmählich schwindender Menge, doch noch bis zum Schluss der Reihe vorkommen, gelangen die Auslassungen kaum zu einer nennenswerthen Bedeutung. In mehr als der Hälfte aller Versuche waren überhaupt keine Auslassungen zu verzeichnen. Die Abendversuche sind im ganzen etwas ungünstiger ausgefallen, als die jeweils vorhergehenden Morgenversuche.

In der ersten, 24-stündigen Hungerperiode ist ein Einfluss des Versuchszustandes nicht ohne weiteres zu ersehen. Ueber das Ergebniss von Versuch 3 würden wir uns nicht wundern, wenn es sich auch hier um einen Normalzustand gehandelt hätte. Am nächsten

Digitized by Google

Vormittag, bei 24-stündiger Nahrungsenthaltung, tritt eine zweifellose Verschlechterung der Leistung ein. Auslassungen kommen jedoch an diesem Hungertage überhaupt nicht vor. Die zweite Hungerperiode wurde entschieden ungünstig beeinflusst. Nach den ersten 12 Stunden ist die Fehlerzahl mehr als verdoppelt; mit 24 Stunden hat sie ungefähr das Dreifache und mit 36 Stunden nahezu das Vierfache des vorhergehenden Normalwerths erreicht. Mit nur 58,4 % richtigen Lesungen ist die schlechteste Leistung der ganzen ersten Versuchsreihe geliefert. Ganz auffallend ist, dass Versuch 12, der unter dem Einfluss einer 48-stündigen Hungerperiode stattfand, wieder eine Besserung der Leistung von 58,4 zu 74,8 % richtiger Lesungen aufweist. Am häufigsten kamen Verwechslungen einzelner Buchstaben vor, etwas seltener Zusätze und am wenigsten Auslassungen von Buchstaben. Infolge der ausgiebigen Verwendung derselben Trommeln mit aufgeklebten Silben und Wörtern bei früheren Versuchen war die Leserlichkeit einiger Stellen der ganzen Reihen beeinträchtigt worden; anders ist nicht zu erklären, dass vereinzelte Silben oder Buchstaben fast immer falsch gelesen wurden; so sind statt mun die verschiedenartigsten Verlesungen wie prü, sel, auf, zül, mist u. a. protokollirt worden. Statt omp wurde wegen eines kleinen Flecks über dem o fast ausnahmslos ömp gelesen. Besonders häufig kamen die leicht verständlichen Verwechslungen von ſ und f, sowie von u und n vor.

Tabelle VI liefert einen Ueberblick über die Vertheilung der Lesefehler auf die einzelnen Buchstaben der sinnlosen Silben.

Wir sehen, dass ähnlich wie bei den Ergebnissen von Cron und Kraepelin[1]), wenn auch in minder auffallendem Grade, der erste Buchstabe am häufigsten falsch gelesen wird; nur in einem Versuche (2) übertrifft ihn darin der letzte Buchstabe. Am wenigsten verfehlt wurde der zweite Buchstabe, ähnlich wie bei Cron-Kraepelin. Eine wesentliche Verschiebung dieser Verhältnisse infolge unseres Versuchszustands lässt sich nicht ermitteln. Bemerkenswerth ist, dass die relativ günstige Stellung des Versuchs 12 mit seiner 48-stündigen Hungerzeit gegenüber seinem Vorläufer hier noch mehr in die Augen springt, als in Tabelle V.

1) a. a. O. S. 220.

Digitized by Google

Nicht selten traf es sich bei Versuchsperson W., dass statt der sinnlosen Silben nicht einfach eine andere, gleichfalls sinnlose Silbe, sondern ein sinnvolles Wort gelesen wurde, z. B. weg statt org, kern statt ten, und statt ind u. dgl. Gewiss können hier Zufälligkeiten den Sinn, den die Verlesung erkennen lässt, zu Stande gebracht

Tabelle VI.

Verlesen wurde der Buchstabe:	1	2	3
Versuch 1	59	44	53
2	48	33	49
3	40	26	35
4	61	24	40
5	46	16	32
6	28	15	20
7	27	12	26
8	22	8	6
9	39	22	31
10	49	26	44
11	72	37	54
12	40	14	22
13	24	11	19
14	16	8	9
15	18	5	11
16	7	2	3
17	5	4	4
18	3	1	2

Digitized by Google

Tabelle VII.

Sinnvolle Verlesungen.

Versuchs-nummer	Absolute Zahlen	Procent-zahlen
1	16	15,1
2	13	15,3
3	10	14,5
4	13	15,3
5	5	7,7
6	5	11,4
7	4	8,9
8	3	13,4
9	9	14,1
10	13	14,9
11	16	15,1
12	12	18,4
13	5	11,4
14	1	4,0
15	1	3,8
16	2	22,0
17	1	8,3
18	0	0

haben, so vielleicht, wenn statt iſt ein iſt gelesen wurde. In vielen Fällen jedoch handelt es sich nicht um einen Buchstabenfehler, der gewissermaßen als Nebenproduct die Möglichkeit brachte, einen Sinn in die Silbe zu legen, sondern um Wortfehler, bei denen der Gesammteindruck zur Auffassung gelangte und fälschlich mit einer

Digitized by Google

nicht zutreffenden Sprachvorstellung wiedergegeben wurde. Die Menge der sinnvollen Verlesungen in absoluten und in Procentzahlen findet sich in Tabelle VII angegeben. Wenn wir diese Werthe, vor allem die Procentzahlen betrachten, so ergiebt sich, dass die Hungerversuche ein wenig über die anderen hervorragen mit der Neigung,

Tabelle VIII.

Versuchsnummer	Datum	Tageszeit	Zustand	Absolute Zahlen			Procentzahlen		
				richtig	falsch	ausgelassen	richtig	falsch	ausgelassen
1	16. VI.	Ab.	Normal	230	27	9	86,5	10,1	3,4
2	17. VI.	Vorm.	Normal	194	81	2	70,0	29,2	0,7
3	17. VI.	Ab.	Hunger 12 Std.	202	74	1	72,9	26,7	0,4
4	18. VI.	Vorm.	Hunger 24 Std.	228	21	2	90,8	8,4	0,8
5	18. VI.	Ab.	(Normal)	248	23	0	91,5	8,5	0
6	19. VI.	Vorm.	Normal	255	19	0	93,1	6,9	0
7	19. VI.	Ab.	Normal	259	10	0	96,3	3,7	0
8	20. VI.	Vorm.	Normal	248	23	0	91,5	8,5	0
9	20. VI.	Ab.	Hunger 12 Std.	251	22	0	91,9	8,1	0
10	21. VI.	Vorm.	Hunger 24 Std.	243	27	0	90,0	10,0	0
11	21. VI.	Ab.	Hunger 36 Std.	224	46	2	82,4	16,9	0,7
12	22. VI.	Vorm.	Hunger 48 Std.	203	56	6	76,6	21,1	2,3
13	22. VI.	Ab.	(Normal)	241	20	2	91,6	7,6	0,8
14	23. VI.	Vorm.	Normal	253	20	1	92,3	7,3	0,4
15	23. VI.	Ab.	Geistige Ermüd.	240	12	0	95,2	4,8	0
16	24. VI.	Vorm.	Normal	272	1	0	99,6	0,4	0
17	24. VI.	Ab.	Normal	274	6	0	97,9	2,1	0
18	25. VI.	Vorm.	Normal	280	0	0	100,0	0	0

Digitized by Google

den Verlesungen einen Sinn unterzulegen. Absehen müssen wir dabei von den beiden ersten Versuchen, die wegen des Uebungsmangels nicht ohne weiteres den anderen gleichgestellt werden dürfen, sowie von den allerletzten, wo wegen der an sich geringen Menge von Fehlern die Procentwerthe zu große Schwankungen zeigen.

Diese ganze Versuchsreihe der Auffassung sinnloser Silben zeigt wohl eine Minderleistung an den Hungertagen, jedoch keineswegs in einer gegen alle Einwände gefeiten Regelmäßigkeit.

Unter denselben Bedingungen fand bei den 18 Versuchen die Lesung der Trommel mit 280 einsilbigen Wörtern statt, jedesmal durch eine fünfminutige Pause von der darauffolgenden Lesung der soeben besprochenen Reihe sinnloser Silben getrennt. Tabelle VIII liefert eine Uebersicht darüber, wie viele Silben bei jedem Versuche richtig, wie viele falsch gelesen und wie viele ausgelassen wurden, nach absoluten wie nach Procentzahlen zusammengestellt.

Ein gewisser Fortschritt während der ganzen Versuchsreihe, als dessen Ursache wir die Uebung ansehen müssen, lässt sich im ganzen nicht verkennen. Bei dieser Auffassungsaufgabe, dem Lesen sinnvoller Wörter, dürfte das Gedächtniss jedenfalls eine noch wichtigere Rolle spielen, als bei der Lesung sinnloser Silben. Gelegentlich wurden ganze Wortfolgen eingeprägt, denen sich durch associative Verknüpfung ein gewisser Sinn unterlegen ließ, so Franz-Hals, Kopf-Haar, Haus-Bier-Geld. Beim letzten Versuche hatte die Erleichterung der Aufgabe bereits einen so hohen Grad erreicht, dass die ganze Wortreihe fehlerlos gelesen wurde. Doch bleiben noch mancherlei Punkte unaufgeklärt. Vor allem ist hier die enorme Verschlechterung zu erwähnen, die Versuch 2 gegenüber 1 aufweist. Die Auslassungen treten hier ebenso wenig in den Vordergrund wie beim Lesen sinnloser Silben; sie beruhten gewöhnlich auf einer Störung des Versuchsverlaufs, worauf schon der Umstand hinweist, dass sie nicht selten bei 2 oder 3 Wörtern hinter einander vorkamen.

Die relativ günstige Stellung des ersten Buchstaben gegenüber den Silbenversuchen, die in der Cron-Kraepelin'schen Arbeit schon festzustellen war und sich leicht durch den Großdruck erklärt, lassen auch unsere Befunde erkennen. Eine Sonderstellung der Hungertage ist in diesem Punkt nicht nachweisbar: Tabelle IX giebt an, wie oft der Anfangsbuchstabe falsch aufgefasst worden ist.

Digitized by Google

Tabelle IX.

Versuchs-nummer	Absolute Zahlen	Procent-zahlen
1	7	25,9
2	26	22,1
3	36	48,6
4	14	66,7
5	9	39,1
6	6	31,6
7	5	50,0
8	9	39,1
9	7	31,8
10	14	51,9
11	22	47,8
12	30	53,6
13	9	45,0
14	11	55,0
15	8	67,0
16	0	0
17	3	50,0
18	0	0

Ebenso wenig sichere Anhaltspunkte ergiebt die Zusammenstellung der sinnlosen Verlesungen, wie sie die folgende Tabelle nach absoluten und Procentzahlen enthält.

Digitized by Google

Tabelle X.

Versuchs-nummer	Absolute Zahlen	Procent-zahlen
1	6	22,2
2	23	24,4
3	16	21,6
4	9	42,9
5	11	47,8
6	1	5,3
7	1	10,0
8	1	4,3
9	3	13,6
10	1	3,7
11	8	17,4
12	7	12,5
13	5	25,0
14	2	10,0
15	1	8,3
16	0	0
17	0	0
18	0	0

Im ganzen lässt sich auf Grund der Befunde bei dieser an W. mit einsilbigen Wörtern durchgeführten 18-theiligen Versuchsreihe ein ungünstiger, wenn auch nicht durchgreifender Einfluss der Nahrungsenthaltung auf die Auffassung einsilbiger Wörter behaupten. Um so erstaunlicher erschienen daraufhin die Ergebnisse, welche uns die 4 nächsten Versuchsreihen bei derselben Fragestellung lieferten.

Digitized by Google

Tabelle XI.

Auffassung sinnloser Silben von R.

Versuchsnummer	Datum 1897	Zustand	Absolute Zahlen			Procentzahlen		
			richtig	falsch	ausgelassen	richtig	falsch	ausgelassen
1	14. VII.	Normal	156	15	0	94,5	5,5	0
2	15. VII.	Hunger 24 Std.	154	17	0	93,7	6,3	0
3	16. VII.	(Normal)	157	14	0	94,8	5,2	0
4	17. VII.	Normal	156	15	0	94,5	5,5	0

R. experimentirte an 4 Vormittagen, deren zweiter eine 24stündige Hungerperiode abschloss, unter denselben Bedingungen wie W., nur dass diesmal an Stelle des Glühlichts mit functionsunsicherem Accumulator eine gleichmäßige Beleuchtung der Schrift durch 2 Kerzen benutzt wurde. W. registrirte. Es kamen nur sehr wenige Falschlesungen vor, während Auslassungen überhaupt nicht zu verzeichnen waren. Eine Uebungswirkung lässt sich nicht feststellen. Das Ergebniss des Hungerversuchs ist noch nicht um 1 % schlechter, als die Normalversuche 1 und 4, so dass wir einen nennenswerthen Einfluss der Nahrungsenthaltung auf die Auffassung nach diesem Versuche nicht annehmen dürfen.

W. führte sodann eine ebensolche Versuchsreihe aus, nur mit der Erschwerung, dass an dem Hungertage zugleich auch von jeder Flüssigkeitszufuhr abgesehen wurde. Dr. Aschaffenburg übernahm die Protokollführung.

Tabelle XII.

Auffassung sinnloser Silben von W.

Versuchsnummer	Datum 1897	Zustand	Absolute Zahlen			Procentzahlen		
			richtig	falsch	ausgelassen	richtig	falsch	ausgelassen
1	19. VII.	Normal	247	24	0	91,1	8,9	0
2	20. VII.	Hunger und Durst 24 St.	249	22	0	91,9	8,1	0
3	21. VII.	(Normal)	251	19	1	92,6	7,0	0,4
4	22. VII.	Normal	256	15	0	94,5	5,5	0

Digitized by Google

Hier stoßen wir auf ein stetiges Fortschreiten der Leistung, offenbar in Folge der Uebung. Die Fehler waren schon zu Beginn der Reihe ziemlich spärlich; Auslassungen kamen überhaupt nur ein einziges Mal vor. Wenn man Versuch 1 und 4 als normal betrachtet, könnte man erwarten, dass bei einem gleichmäßigen Uebungszuwachs der 2. Tag unter normalen Verhältnissen wohl 21, der folgende 18 Falschlesungen gebracht hätte, während hier ein Zurückbleiben der Leistung auf 22 und 19 Falschlesungen festzustellen war; indess da die Zahlenunterschiede an sich schon sehr gering sind und außerdem der 3. Tag überhaupt noch ungünstigere Ergebnisse brachte, als der Hungertag selbst, wollen wir auf irgend welche Deutungsversuche verzichten. Wir müssen gestehen, dass auch auf Grund der Tabelle XII irgend welcher Einfluss des Hungers sich nicht nachweisen lässt.

Die 3. nach dem gleichen Plane, doch ohne gleichzeitige Wasserentziehung verlaufende Versuchsreihe rührt von Dr. Schmitt her. W. registrirte.

Tabelle XIII.

Auffassung sinnloser Silben von Dr. Schmitt.

Versuchs-nummer	Datum 1897	Zustand	Absolute Zahlen			Procentzahlen		
			richtig	falsch	ausgelassen	richtig	falsch	ausgelassen
1	22. VII.	Normal	250	18	3	92,2	6,7	1,1
2	23. VII.	Hunger 24 Stund.	254	14	3	93,7	5,2	1,1
3	24. VII.	Normal	245	23	3	90,4	8,5	1,1
4	25. VII.	Normal	260	10	1	95,9	3,7	0,4

Gerade der Hungertag bietet hier eine günstigere Leistung, als der voraufgehende und der nächstfolgende Normaltag. Die Fehlerzahl ist im ganzen ähnlich gering wie bei den vorigen Versuchen. Aus den wenigen Auslassungen lässt sich nichts ersehen.

Schließlich wurde dieselbe Versuchsanordnung noch einmal bei Dr. Löser in Anwendung gebracht. Wie bei W.'s 2. Versuchsreihe wurde auch hier die Flüssigkeitszufuhr am Hungertage vollständig vermieden. W. führte das Protokoll.

Digitized by Google

Tabelle XIV.

Auffassung sinnloser Silben von Dr. Löser.

Versuchs-nummer	Datum 1897	Zustand	Absolute Zahlen			Procentzahlen		
			richtig	falsch	ausge-lassen	richtig	falsch	ausge-lassen
1	23. VII.	Normal	201	68	2	74,2	25,1	0,7
2	24. VII.	Hunger u. Durst 24 St.	220	38	13	81,2	14,0	4,8
3	25. VII.	Normal	228	42	1	84,2	15,4	0,4
4	26. VII.	Normal	235	28	9	86,6	10,3	3,3

Die Fehlerzahl ist etwas beträchtlicher, als in den 3 vorhergehenden Versuchen, doch reicht sie noch lange nicht an die Anfangsleistungen der 18theiligen Reihe von W. heran. Wenn wir die Normaltage betrachten, so finden wir eine andauernde Neigung zum Besseren. Auch der am Hungertage erzielte Werth der Richtiglesungen fügt sich zwanglos dieser Richtung ein, ohne dass eine Beeinträchtigung in Folge des Versuchszustands zu erkennen wäre. Ja, gerade der Fortschritt vom 1. zum 2. Tage ist der größte — überragt er doch um mehr als das Doppelte jeden folgenden Zuwachs. Die 13 Auslassungen im Versuche 2 dürfen wir schwerlich dem Hungertage zur Last legen, da ja auch der letzte normale Tag eine große Zahl, im Verhältniss zur Zahl der Falschlesungen fast die gleiche Menge von Auslassungen aufkommen ließ.

Fernerhin haben drei dieser Versuchspersonen vor jeder Lesung sinnloser Silben noch eine Trommel mit einsilbigen Wörtern gelesen. Bei der Spaltbreite von 5 mm ergab sich nur eine ganz geringe Fehlerzahl. Der Einfachheit halber sollen die Ergebnisse der 3 Versuchsreihen in einer Tabelle dargestellt werden. W. und L. befanden sich im Hungerdurstzustand, S. im einfachen Hungerzustande am jeweiligen 2. Versuchstage.

Außerdem wurde bei L. zwischen die Lesung einsilbiger Wörter und sinnloser Silben noch ein Versuch mit 264 zweisilbigen Reizwörtern eingeschoben, dessen Ergebniss in Tabelle XVI niedergelegt ist.

Digitized by Google

Tabelle XV.

Anzahl der Falschlesungen und Auslassungen bei der Auffassung einsilbiger Reizwörter.

Person:		W		S		L	
Versuchs-nummer	Zustand	falsch	ausge-lassen	falsch	ausge-lassen	falsch	ausge-lassen
1	Normal	3	0	9	2	25	0
2	Hunger 24 Stund.	1	0	8	1	9	4
3	(Normal)	1	0	2	2	6	0
4	Normal	2	0	5	0	10	1

Tabelle XVI.

Auffassung zweisilbiger Reizwörter von Löser.

Versuchs-nummer	Zustand	Absolute Zahlen		Procentzahlen	
		falsch	ausge-lassen	falsch	ausge-lassen
1	Normal	10	0	4,0	0
2	Hunger 24 u. Durst Std.	7	5	2,9	2,0
3	(Normal)	4	0	1,6	0
4	Normal	3	0	1,2	0

Es springt zunächst in die Augen, dass die Auffassungsfehler im ganzen recht selten geworden sind gegenüber dem 18theiligen Versuch von W., offenbar weil mittlerweile für bessere und gleichmäßigere Beleuchtung der Trommeln gesorgt war. Eine ungünstigere Stellung des Hungertags ist bei den einsilbigen Reizwörtern nicht nachzuweisen. Auch bei den zweisilbigen Reizwörtern stehen die Richtiglesungen des Hungertags noch nicht um 1% hinter denen des 1. Versuchstags zurück. Auffallen kann uns der Umstand, dass bei L. eine Neigung zu sinnlosen Verlesungen besteht, die in beiden Versuchsreihen mit sinnvollen Reizwörtern ungefähr die Hälfte der Falschlesungen betragen, ohne dass ein Unterschied an den Hungertagen zu bemerken wäre. Ferner muss auf das Anwachsen der

Digitized by Google

Auslassungen L.'s im Hungerzustande hingewiesen werden, namentlich da die Lesung sinnloser Silben bei L. keine derartige Wirkung erkennen lässt. Während bei der Silbenlesung jeder einzelne Buchstabe aufzufassen ist, wird die Wortlesung bedeutend durch associative Hülfen unterstützt.

Es wäre also denkbar, dass durch den Hunger gerade die Associationshülfen ungünstig beeinflusst wurden und damit eine Vermehrung der Auslassungen gegenüber den Fehlern bei der Wortlesung zu Stande kam. Doch sind unsere Zahlen zu klein, als dass wir weiter reichende Schlüsse darauf stützen dürften. Die Möglichkeit eines Zusammenhanges mit der persönlichen Eigenart L.'s, recht häufig sinnlose Verlesungen hervorzubringen, muss jedenfalls zugegeben werden. Man könnte annehmen, dass bei ihm die Auffassung möglichst rein und getreu arbeitet und von der Associationshülfe beim Lesen wenig Gebrauch macht.

Wie erklärt sich nun der auffallende Gegensatz zwischen diesen 8 Versuchsreihen und den beiden vorhergehenden? Letztere ergaben ein gewisses, wenn auch nicht ganz gleichmäßiges Nachlassen der Leistung im Hungerzustande, während alle die anderen Versuche durchaus keinen nennenswerthen Anhalt dafür liefern. Verschiedenheit der Versuchspersonen kann hier schwerlich geltend gemacht werden, da ja W. bei jeder von beiden Versuchsgruppen betheiligt war; die Beaufsichtigung und Protokollirung der Versuche von W. wurde jedes Mal mit der gleichen Sorgfalt durch Dr. Aschaffenburg vorgenommen. Der einzige Unterschied in der Versuchsanordnung war der, dass die beiden 18theiligen Reihen durch mangelhafte, ungleichmäßige Beleuchtung in Folge der Unzulänglichkeit eines die Glühlampe speisenden Accumulators etwas beeinträchtigt wurden, während bei den späteren Versuchen eine gleichmäßige Beleuchtung durch Kerzenlicht erzielt wurde. Es ist zu bedenken, dass in den langen Versuchsreihen die Lesefehler überhaupt recht häufig sind, dass vor allem die einsilbigen Wörter, deren Lesung in den viertägigen Reihen außerordentlich viel besser von statten ging, als das Silbenlesen, in dem 18-theiligen Versuch der Fehlerzahl der Silbenlesung weit näher kommen, ja sie in den Procentzahlen gelegentlich übertreffen. Schon diese Umstände sprechen dafür, dass der ganze erste Versuch von beeinträchtigenden Nebenumständen begleitet war.

Digitized by Google

Die Störung durch Beleuchtungsschwankungen findet sich des öfteren, besonders in den ersten und mittleren Tagen der langen Reihe protokollarisch vermerkt, wenn es auch nicht möglich war, die Einzelheiten in den Beleuchtungsunterschieden zu registriren. Eine Berechnung dieses ungünstigen Einflusses ist um so aussichtsloser, als es sich ja um einen Fehler von sehr wechselnder Größe handelte. Ist es nun denkbar, dass die in den 18-theiligen Versuchsreihen wirksame Störung nicht nur die allgemeine Leistung verschlechterte, sondern gerade im Hungerzustande zu einem ganz besonders deutlichen Ausdruck gelangte?

Wenn der Hunger an sich vielleicht auch nicht die Auffassung beeinträchtigt, so könnte er doch die Empfindlichkeit für Störungen erhöhen, die ihrerseits in ungünstigem Sinne wirken. Es wäre möglich, dass die Ablenkbarkeit der Aufmerksamkeit durch den Versuchszustand gesteigert wird. Auf dieser Veränderung könnte dann mittelbar die Auffassungsstörung in den ersten Versuchsreihen beruhen, während in den einwandfreieren letzten Versuchen, bei denen die Aufmerksamkeit nicht durch Beleuchtungsschwankungen abgelenkt wurde, die Auffassung keine merkliche Beeinträchtigung durch den Hunger zeigte.

Um diese Fragen einer näheren Prüfung zu unterwerfen, wurden nun noch einmal Auffassungsversuche vorgenommen, bei denen zunächst die erste Hälfte der Wort- und Silbenreihen wie gewöhnlich heruntergelesen wurde, während die sich sofort anschließende Verlesung der zweiten Hälfte von einer absichtlichen Ablenkung oder Störung begleitet war. Da der Wechsel der Beleuchtung nicht gut experimentell zu erzeugen war, wählten wir die Ablenkung durch akustische Reize. Eine dritte Person hatte während der zweiten Hälfte jedes Versuches laut vorzulesen. Als einen zusammenhangslosen, wenn auch in seinen einzelnen Bestandtheilen nicht sinnlosen Text wählten wir die graphologischen Urtheile aus dem Buche: O. Zix, Oeffentliche Charaktere im Lichte der Graphologie, Berlin 1894.

Von vornherein musste zugegeben werden, dass diese Art der Ablenkung durch akustische und nebenbei auch ein wenig durch associative Reize schwerlich in ihrer Wirkung jener optischen bei den langen Versuchsreihen gleichkommen konnte. Die Beleuchtungsschwankungen verminderten nicht nur das Gleichmaß der Aufmerksam-

Digitized by Google

keit, sondern sie erschwerten gelegentlich auch unmittelbar die sinnliche Wahrnehmung, während die akustischen Störungen nur eine Ablenkung der Aufmerksamkeit bewirkten. Zudem war es möglich, dass die ungünstige Wirkung des Vorlesens hier, wo überdies schon die gelesenen Eindrücke laut ausgesprochen wurden, weniger deutlich hervortrat.

Zunächst experimentirte Herr Dr. Ach, während W. registrirte. Es wurden hierbei Trommeln mit neuen Wort- und Silbenreihen verwandt, die weniger Störung durch abgenutzte Stellen boten. Als mit der auch in den früheren Versuchen angewandten Spaltöffnung von 5 mm Breite begonnen wurde, ergaben sich bei den sinnlosen Silben nur 3 Falschlesungen unter Ablenkung, bei den zweisilbigen Wörtern nur eine einzige, während sonst alles richtig gelesen wurde. Die bisherige Versuchsanordnung war für diese Versuchsperson mit einer offenbar sehr niederen Auffassungsschwelle entschieden zu günstig. Wahrscheinlich wirkte bei diesem Ergebniss auch die Neuheit der Trommeln mit, bei denen die frischer aufgeklebten Wörter einen schärferen Contrast der Druckschrift auf dem weißen Hintergrund boten; eine ähnliche, wenn auch nicht so ausgesprochene Erfahrung lieferte noch eine spätere achttägige Versuchsreihe von W. Es wurde darauf mit einer Spaltbreite von 2 mm für die sinnlosen Silben und 3 mm für die ein- und zweisilbigen Wörter gearbeitet, wobei die Schwierigkeiten der Auffassung, wie in der Cron-Kraepelin'schen Arbeit[1]) näher auseinandergesetzt ist, sich wesentlich erhöhen.

Tabelle XVII.

Auffassung sinnloser Silben von Dr. Ach. Spaltbreite 2 mm.

Versuchsnummer	Datum 1897	Zustand	Ohne Ablenkung (131)			Mit Ablenkung (131)		
			richtig	falsch	ausgelassen	richtig	falsch	ausgelassen
1	21. X.	Normal	106	24	1	98	24	9
2	22. X.	Hunger 24 Stund.	102	23	6	105	24	2
3	23. X.	(Normal)	103	25	0	101	28	1
4	24. X.	Normal	112	18	1	116	12	3

1) A. a. O. S. 207.

Digitized by Google

Tabelle XVIII.

Auffassung einsilbiger Wörter von Dr. Ach. Spaltbreite 3 mm.

Versuchsnummer	Datum 1897	Zustand	Ohne Ablenkung (140)			Mit Ablenkung (140)		
			richtig	falsch	ausgelassen	richtig	falsch	ausgelassen
1	21. X.	Normal	134	6	0	135	5	0
2	22. X.	Hunger 24 Stund.	125	13	2	128	11	1
3	23. X.	(Normal)	136	4	0	135	3	2
4	24. X.	Normal	128	9	3	125	14	1

Tabelle XIX.

Auffassung zweisilbiger Wörter von Dr. Ach. Spaltbreite 3 mm.

Versuchsnummer	Datum 1897	Zustand	Ohne Ablenkung			Mit Ablenkung		
			richtig	falsch	ausgelassen	richtig	falsch	ausgelassen
1	21. X.	Normal	118	12	3	121	9	3
2	22. X.	Hunger 24 Stund.	126	7	0	126	5	2
3	23. X.	(Normal)	131	2	0	131	2	0
4	24. X.	Normal	129	3	1	131	2	0

Bei einer genauen Durchsicht dieser 3 Versuchsreihen ergiebt sich als unumstößliche Thatsache, dass bei ihnen von einem durchgreifenden Einflusse des Hungers nicht die Rede sein kann. In den Fällen — es sind nur 2 von 6 —, wo wirklich der Hungertag das schlechteste Ergebniss liefert, beträgt das Zurückgehen seiner Richtiglesungen hinter die nächsthöhere Ziffer aus den Normaltagen noch nicht 3%. Der Uebungseinfluss, den eine Nebeneinanderstellung des ersten und vierten Tages am deutlichsten zeigen müsste, ist gering, ja vielfach überhaupt nicht aus den Werthen zu erkennen. Im übrigen ist auch irgend welche ersichtliche Wirkung der Ablenkung gegenüber den störungsfreien Lesungen völlig ausgeblieben. Auch im Verhältniss der Falschlesungen und Auslassungen ist keine

Digitized by Google

irgendwie constante Aenderung zu erkennen. Selbst wenn wir die einzelnen Abschnitte der Auffassungsreihen überblicken, finden wir keine gleichmäßige Eigenthümlichkeit. Weder der Beginn der Lesereihen, an dem auf Grund der mangelnden Gewöhnung ein ungünstiger Einfluss hätte erwartet werden können, noch die ersten Silben oder Wörter nach dem Eintritt der Ablenkung zeichnen sich irgendwie besonders aus. Weiterhin ist noch zu bemerken, dass A. weder zu stehenden noch zu zerstreuten Wiederholungen im Sinne der Cron-Kraepelin'schen[1]) Arbeit Neigung verräth, sowie dass sinnlose Verlesungen bei den Wörtern und sinnvolle bei den Silben fast gar nicht vorkommen. Wir haben es offenbar mit einer Natur zu thun, die sich durch eine im ganzen recht genaue und vor allem der associativen Hilfe sehr wenig bedürftige Auffassung auszeichnet und sich im übrigen eines beträchtlichen Grades von Unbeeinflussbarkeit erfreut.

Zur weiteren Nachprüfung der gleichen Fragestellung wurden die Versuche bei sinnlosen Silben und einsilbigen Wörtern mit und ohne Ablenkung noch einmal an W. wiederholt, wobei Dr. Aschaffenburg registrirte. Die Beleuchtung wurde diesmal in einwandfreier Weise durch Auer'sches Gasglühlicht besorgt; die Ablenkung geschah ebenso wie bei den Versuchen von Dr. Ach. Es wurden ganz frische Trommeln mit neuen Wort- und Silbenreihen verwendet.

Die Spaltbreite von 5 mm ergab eine so geringe Fehlerzahl, dass wir uns genöthigt sahen, vom 3. Tage ab nach jeder Lesung noch einmal dieselbe Trommel mit einer Spaltbreite von nur 3 mm lesen zu lassen.

---

1) A. a. O. S. 234.

Digitized by Google

Tabelle XX.

Auffassung sinnloser Silben von W. Spaltbreite 5 mm.

Versuchs-nummer	Datum 1897	Zustand	Ohne Ablenkung (166)			Mit Ablenkung (166)		
			richtig	falsch	ausge-lassen	richtig	falsch	ausge-lassen
1	11. XI.	Normal	162	4	0	125	5	36!
2	12. XI.	Normal	160	6	0	161	5	0
3	13. XI.	Hunger 24 Stund.	163	3	0	165	1	0
4	14. XI.	Hunger 48 Stund.	164	2	0	162	4	0
5	15. XI.	Hunger 72 Stund.	163	3	0	161	5	0
6	16. XI.	(Normal)	163	3	0	166	0	0
7	17. XI.	Normal	163	3	0	165	1	0
8	18. XI.	Normal	165	1	0	165	1	0

Tabelle XXI.

Auffassung sinnloser Silben von W. Spaltbreite 3 mm.

Versuchs-nummer	Datum 1897	Zustand	Ohne Ablenkung (166)			Mit Ablenkung (166)		
			richtig	falsch	ausge-lassen	richtig	falsch	ausge-lassen
1	13. XI.	Hunger 24 Stund.	150	16	0	159	7	0
2	14. XI.	Hunger 48 Stund.	163	3	0	158	8	0
3	15. XI.	Hunger 72 Stund.	164	2	0	164	2	0
4	16. XI.	(Normal)	161	5	0	164	2	0
5	17. XI.	Normal	160	6	0	163	3	0
6	18. XI.	Normal	163	3	0	165	1	0

Bei der Betrachtung dieser Ergebnisse sei vorweggeschickt, dass die große Zahl von Auslassungen beim ersten Ablenkungsversuche der Tabelle XX auf einer misslichen Störung beruht, welche

Digitized by Google

dadurch hervorgerufen wurde, dass die ablenkende Person, ein der Genesung entgegengehender hypomanischer Patient, sich der Vorleseaufgabe mit großem Aufwand von komischem Pathos zu entledigen begann, wodurch Versuchs- und Registrirperson intensiv zum Lachen gereizt wurden. Beim ersten Versuche mit 3 mm Spaltbreite verursachte die Aenderung der Versuchsanordnung eine größere Anzahl von Falschlesungen, bis schon im Verlaufe dieses ersten Versuchs die Gewöhnung sich wieder einigermaßen ausgleichend bemerklich machte, so dass in der Hälfte mit Ablenkung nicht mehr halb so viel Fehler vorkamen wie ohne Ablenkung. Auslassungen waren, mit Ausnahme der durch jene unvorhergesehene Störung verursachten, in beiden Versuchsreihen nicht zu verzeichnen. Was die Hauptfrage angeht, so ist hier genau wie bei der vorigen Versuchsperson einzuräumen, dass durchweg auffallend wenig Fehler vorkamen, die Uebung eine gelinde Besserung zeitigte, im übrigen aber weder der Hunger noch die Ablenkung, noch auch das gleichzeitige Auftreten dieser beiden Umstände die Auffassungsfähigkeit in merklicher Weise herabsetzten. Ob etwa im 4. und 5. Versuche der Tabelle XX die 4 und 5 Auffassungsfehler unter Ablenkung gegenüber 2 und 3 Fehlern der ablenkungsfreien Versuchshälfte als eine ungünstige Wirkung der Ablenkung während des Hungerzustandes angesehen werden dürfen, wagen wir bei der Kleinheit der Zahlen nicht zu bejahen. Ebenso verhält es sich in der Tabelle XXI bei Versuch 2 mit den 8 Fehlern unter Ablenkung gegenüber 3 ohne Ablenkung.

Schließlich las W. in ähnlicher Weise wie die sinnlosen Silben auch noch eine Trommel mit einsilbigen Wörtern, 8 mal bei 5 mm und 5 mal bei 3 mm Spaltbreite.

Digitized by Google

Tabelle XXII.

Auffassung einsilbiger Wörter von W. Spaltbreite 5 mm.

Versuchs-nummer	Datum 1897	Zustand	Ohne Ablenkung (132)		Mit Ablenkung (167)	
			richtig	falsch	richtig	falsch
1	11. XI.	Normal	132	0	167	0
2	12. XI.	Normal	132	0	167	0
3	13. XI.	Hunger 24 Stund.	132	0	167	0
4	14. XI.	Hunger 48 Stund.	132	0	166	1
5	15. XI.	Hunger 72 Stund.	131	1	166	1
6	16. XI.	(Normal)	129	0	167	0
7	17. XI.	Normal	132	0	167	0
8	18. XI.	Normal	132	0	166	1

Tabelle XXIII.

Auffassung einsilbiger Wörter von W. Spaltbreite 3 mm.

Versuchs-nummer	Datum 1897	Zustand	Ohne Ablenkung (132)		Mit Ablenkung (167)	
			richtig	falsch	richtig	falsch
1	14. XI.	Hunger 48 Stund.	131	1	166	1
2	15. XI.	Hunger 72 Stund.	131	1	165	2
3	16. XI.	(Normal)	131	1	167	0
4	17. XI.	Normal	132	0	167	0
5	18. XI.	Normal	132	0	167	0

Auffallend ist, wie wenig Fehler überhaupt hier zu verzeichnen waren. Selbst bei einer Spaltbreite von nur 3 mm ist fast alles richtig gelesen worden. Auslassungen kamen gar nicht vor. Die wenigen Fehler, die registrirt wurden, fallen allerdings vorzugsweise in die Hungerperiode. Diese Anzahl jedoch liegt völlig in der Breite

Digitized by Google

der zufälligen Fehler und könnte, was freilich im einzelnen nicht mehr festzustellen ist, auch ebenso wohl auf Rechnung eines Irrthums der Registrirperson gesetzt werden. Wenn somit der Unterschied zwischen Hunger- und Normaltagen nicht in die Wagschale fällt, so können wir noch weniger Schlussfolgerungen auf einen Unterschied zwischen Ablenkungsversuchen und ablenkungsfreien Versuchen ziehen. Aus der Thatsache, dass bei 72stündiger Nahrungsenthaltung dieselbe Auffassungsaufgabe, die sich für die Cron'schen Versuchspersonen durchaus in der ungefähren Höhe der Fehlergrenze bewegte, jetzt so gut wie tadellos gelöst wurde, muss wenigstens das eine mit Bestimmtheit hervorgehen, dass der Einfluss des Hungers auf die Auffassungsfähigkeit verhältnissmäßig recht gering ist.

Die Versuche von Ach sowie die viertägigen Reihen von R., W., S. und L. bestätigen dieses Ergebniss, während der erste 18-theilige Versuch von W. nachweislich unter einer Störung gelitten hat. Zur Aufklärung des Einflusses dieser Störung, die auf mangelhafter, ungleichmäßiger Beleuchtung beruhte, hatten wir versucht, in die späteren Reihen künstlich eine Störung einzuführen; jedoch lässt sich auf Grund der erzielten Ergebnisse eine sichere Wirkung dieser auf akustischem Wege hervorgerufenen Störung nicht behaupten. Mit diesem negativen Ausfall ist freilich die Ansicht von der Bedeutung jener optischen Störung bei der 18theiligen Reihe W.'s noch nicht widerlegt.

Bestimmte Unterschiede in den Ergebnissen bei der Auffassung sinnloser Silben gegenüber den sinnvollen ein- und zweisilbigen Wörtern sind, wenn wir alle Versuche nebeneinanderhalten, nicht sicher festzustellen. Nur gelegentlich scheint eine gewisse Beeinträchtigung der Wortauffassung gegenüber der so gut wie völlig unbeeinflussten Silbenauffassung im Hungerzustande erschlossen werden zu können. Mag auch die Annahme verlockend klingen, diese ungünstigere Stellung der Wortreihen auf eine Verschlechterung der bei ihnen besonders ins Gewicht fallenden associativen Leistung während des Auffassungsvorganges gegenüber der viel reineren Auffassungsarbeit bei der Silbenlesung zurückzuführen, so sind die Zahlenunterschiede doch zu wenigsagend, als dass man durchgreifende Schlüsse jener Art darauf stützen dürfte.

Die beiden viertägigen Versuche von W. und L., welche neben

Digitized by Google

dem Hunger auch Wasserenthaltung zur Bedingung hatten, boten keinerlei Abweichungen von den übrigen dar.

C. Auffassungsversuche mit Textlesung.

Zur Ergänzung unserer Untersuchungen wandten wir fernerhin noch eine Auffassungsmethode einfacher Art an, bei der nicht die Qualität der Lesung, ob richtig, falsch oder gar nicht aufgefasst wird, sondern die Menge des aufgefassten Stoffes in Betracht kam. Es wurde der Versuchsperson ein Lesestoff vorgelegt, den sie nun unter Markirung bestimmter Zeitabschnitte laut oder wenigstens halblaut lesen musste. Um jede Störung durch den Sinn des Gelesenen auszuschließen, wählten wir nach dem Vorgang früherer Versuche von Weygandt[1]) einen Text in ungarischer Sprache.

Es wurde 10 Minuten lang gelesen, die erste Hälfte ohne Ablenkung, die zweite mit Ablenkung durch dieselben akustischen Reize wie bei den Auffassungsversuchen am Kymographion. Von Minute zu Minute erfolgte ein Signal, das die Versuchsperson im Text durch einen kleinen Strich anmerkte.

Tabelle XXIV.

Anzahl der in je einer und je fünf Minuten gelesenen Silben eines ungarischen Textes.

Datum 1897	12. XI.	13. XI.	14. XI.	15. XI.	16. XI.	17. XI.	18. XI.
Zustand	Normal	Hunger 24 Stund.	Hunger 48 Stund.	Hunger 72 Stund.	Normal	Normal	Normal
Ein- u. Fünfminutenwerthe ohne Ablenkung	208 192 187 1000 206 207	215 210 237 1108 221 225	223 177 204 1044 218 222	253 200 190 1133 226 264	229 222 220 1099 205 223	259 237 232 1191 235 228	253 235 240 1185 212 245
Ein- u. Fünfminutenwerthe mit Ablenkung	209 220 211 1009 174 195	180 190 195 927 185 177	205 220 164 913 173 151	204 208 183 963 183 185	229 234 229 1147 234 221	231 222 232 1174 239 250	225 222 202 1098 215 234
Differenz	+ 9	— 181	— 131	— 170	+ 48	— 17	— 87

1) Diese Arbeiten II, S. 158.

Digitized by Google

Wenn auch die geringe Zahl der Normaltage eine genaue Berechnung des Uebungszuwachses nicht angängig macht, lässt sich doch bei der Durchsicht unserer Ergebnisse leicht erkennen, dass die ablenkungsfreien Versuche im ganzen von niedrigeren Werthen zu höheren fortschreiten, offenbar in Folge der wachsenden Uebung, wobei freilich einige Schwankungen mit unterlaufen, jedoch ohne dass die Hungertage gegenüber den Normaltagen eine besondere, ungünstige Stellung einnehmen. Anders bei den Versuchen mit Ablenkung. Hier stehen die Hungertage erheblich hinter den Normaltagen zurück. Die Normalversuche zeigen zwar auf den ersten Blick kein ganz eindeutiges Verhalten. Zwei Mal erhöhte sich die Leistung während der Ablenkung, jedoch zweifellos nicht in Folge dieser letzteren, sondern auf Grund der wachsenden Uebung; bei den beiden anderen Normalversuchen sank die Leistung in der Ablenkungszeit. Es ist nicht anzunehmen, dass die Ermüdung schon nach 5 Minuten derartig eingreift. Vielmehr können wir die Ablenkungsergebnisse der Normaltage vielleicht dahin erklären, dass wir eine ungünstige Wirkung der Ablenkung zugestehen, die an 2 Tagen durch die wachsende Uebung ausgeglichen wurde, während sie an den beiden letzten Tagen nicht mehr ganz aufgewogen werden konnte. An den 3 Hungertagen jedoch ist die Ablenkungswirkung entschieden ungünstig. Im übrigen zeigt die Einminutentabelle (XXIV) eine deutliche, ausnahmslose Wirkung des Anfangsantriebs[1]), der besonders an den 2 letzten Hungertagen recht erheblich ist.

Das Gesammtergebniss dieses Leseversuchs ist demnach folgendes: Der Hungerzustand beeinträchtigt die Auffassung beim Lesen nicht. Ablenkung an normalen Tagen beeinträchtigt die Auffassung nur wenig. Wohl aber hat die Ablenkung an den Hungertagen eine zweifellos ungünstige Wirkung. Dieses Versuchsergebniss würde zu unserer vermutheten Deutung der 18theiligen Auffassungsversuche am Kymographion stimmen, wo wir die Verschlechterung an den Hungertagen auf die durch jene optische Störung hervorgerufene gemüthliche Erregung zu schieben versucht haben. Alle anderen Kymographionversuche zeigen keinerlei Beeinflussung durch die akustische Störung. Offenbar ist die letztere weniger eingreifend, weniger Unlust und Aerger erregend, als die Beleuchtungsstörung.

1) Vgl. Rivers und Kraepelin, Diese Arbeiten, I. S. 636.

Digitized by Google

Bei den Textleseversuchen mit der ungünstigen Wirkung der akustischen Ablenkung können wir annehmen, dass nunmehr die Versuchsarbeit, da sie in raschestem Zeitmaße vor sich ging, selbst höhere Anforderungen an die Versuchsperson stellte. Es handelte sich am Kymographion um eine Auffassungsaufgabe, die wegen der kurzen Zeit der Sichtbarkeit und vielleicht auch wegen der Bewegung des Objects wohl im einzelnen mehr Schwierigkeit als das Textlesen bot. Jedoch durch das verhältnissmäßig langsame Zeitmaß ihrer Abwickelung erlaubte sie immer wieder ganz kurze Pausen, die beim glatten Ablaufe des Versuchs oft so erheblich empfunden wurden, dass die Versuchsperson sich Zwischenrufe gestatten konnte. Gerade bei solchen Arbeiten, die durch Pausen unterbrochen werden, pflegt aber die Wirkung ablenkender Reize ungemein gering zu sein[1]).

Die Textlesearbeit stellt wohl an die Fixirung geringere Anforderungen und bietet vor allem auch noch die Annehmlichkeit für die Versuchsperson, dass die letztere einen höheren Uebungsgrad schon in den Versuch mitbringt. Die Schnelligkeit der Auffassung muss jedoch erheblich größer sein, als am Kymographion, da in einer Minute gewöhnlich 200 bis 250 Silben ohne alle Pausen aufgefasst und dazu ausgesprochen werden mussten, also durchschnittlich $3^1/_2$ bis 4 Silben in der Secunde; die Gesammtarbeitsleistung ist also größer, als in den Kymographionversuchen, so dass eine größere Beeinflussbarkeit durch die Störung nicht zu verwundern ist. Unter Berücksichtigung dieser Umstände können wir sagen, dass unsere vermuthete Erklärung für die Verschiedenheit der Ergebnisse unserer Auffassungsversuche hier doch eine wesentliche Stütze gefunden hat.

D. Associationsreactionsversuche.

Zur Untersuchung des associativen Denkens verwendeten wir Associationsreactionen mit und ohne Zeitmessung, ferner fortlaufende Associationsreihen und schließlich die vorzugsweise associative Arbeit des fortlaufenden Addirens einstelliger Zahlen. In der 18theiligen Versuchsreihe von W. wurden, nachdem jeder Versuch durch die beschriebenen Raumsinnversuche eingeleitet war, 50 Associationsreactionen unter Zeitmessung durch das Hipp'sche Chronoskop bei Ver-

1) Vgl. Vogt, Diese Arbeiten, III, S. 71.

Digitized by Google

wendung zweisilbiger Reizwörter ausgeführt; letztere durften in der ganzen Reihe nicht wiederholt werden. Dr. Aschaffenburg hatte die Freundlichkeit, zu registriren; er rief das Reizwort unter Stromschluss durch den Lippenschlüssel zu, während die Versuchsperson

Tabelle XXV.

Vertheilung der Associationsarten. (Versuchsperson W.).

Versuchsnummer	Datum 1897	Zustand	Co- u. Subordination	Prädicative A.	Causale A.	Innere Associationen	Räumliche u. zeitliche Coexistenz	Identität	Sprachl. Reminiscenzen	Äußere Associationen	Klangassociationen	Parasprachische Associationen	Mittelbare Associationen
1	16. VI. Nm.	Normal	8	7	1	16	11	2	14	27	6	0	1
2	17. VI. Vm.	Normal	9	6	3	18	17	3	8	28	3	0	1
3	17. VI. Nm.	Hunger 12 Stunden	9	3	1	13	13	4	18	35	2	0	0
4	18. VI. Vm.	Hunger 24 Stunden	12	3	1	16	5	4	6	15	16	0	3
5	18. VI. Nm.	Normal	12	3	1	16	8	9	9	26	5	3	0
6	19. VI. Vm.	Normal	17	5	1	23	10	2	12	24	3	0	0
7	19. VI. Nm.	Normal	3	10	8	21	7	7	10	24	4	0	1
8	20. VI. Vm.	Normal	9	7	7	23	11	2	10	23	2	2	0
9	20. VI. Nm.	Hunger 12 Stunden	6	4	1	11	5	5	14	24	11	2	2
10	21. VI. Vm.	Hunger 24 Stunden	6	4	0	10	7	4	8	19	20	1	0
11	21. VI. Nm.	Hunger 36 Stunden	6	6	0	12	3	3	16	22	14	2	0
12	22. VI. Vm.	Hunger 48 Stunden	4	4	0	8	7	3	13	23	18	0	1
13	22. VI. Nm.	Normal	14	4	0	18	5	3	10	18	12	2	0
14	23. VI. Vm.	Normal	13	12	0	25	9	4	7	20	4	1	0
15	23. VI. Nm.	Geistige Ermüdung	13	7	1	21	15	2	7	24	2	1	2
16	24. VI. Vm.	Normal	19	6	1	26	9	4	9	22	1	0	1
17	24. VI. Nm.	Normal	16	7	3	26	8	6	9	23	0	1	0
18	25. VI. Vm.	Normal	8	10	5	31	11	1	6	18	1	0	0

Digitized by Google

durch Aussprechen des Reactionswortes am Römer'schen Schallschlüssel den Strom wieder öffnete und damit die Chronoskopzeiger anhielt.

In der Eintheilung der Associationsarten sind im wesentlichen die Vorschläge Aschaffenburg's[1]) befolgt worden. Die wichtigsten Kategorien sind danach die inneren, dann die äußeren und drittens die nicht sinngemäßen, nur auf dem Klang des Reizwortes beruhenden Associationen. Als kleinere, minder wesentliche Gruppen gliedern sich die paraphasischen und die mittelbaren Associationen an. Jene sind dann vermerkt worden, wenn die Versuchsperson bestimmt etwas anderes sagen wollte als das, was sie thatsächlich als Reaction sagte, so z. B. Senkung-Mathematik, während W. ganz sicher war, dass er Chicago sagen wollte, oder Grenze-Amerika, wobei W. Frankreich sozusagen auf der Zunge hatte und thatsächlich als optische Begleitvorstellung der Grenze Frankreichs wie auf einer kleinen Kartenskizze vor sich sah. Von geringer Bedeutung sind die Untergruppen im Bereich der inneren Associationen, die sich nach dem Gesichtspunkt der Co- und Subordinationen, der prädicativen Beziehung und der Causalität unterscheiden lassen. Etwas schärfer heben sich von einander die Untergruppen der äußeren Associationen ab, also nach Aschaffenburg die Associationen, die auf räumlicher und zeitlicher Coexistenz, dann auf Identität und schließlich auf sprachlichen Reminiscenzen beruhen. Unter der hochwichtigen Gruppe der Klangassociationen sind auch die Wortergänzungen mitgezählt, die in obiger Reihe nur je einmal im Versuch 1 und 10 vorkamen, sowie die Wiederholungen des Reizworts, die ein einziges Mal, im Versuch 6, vertreten waren. Da es sich in jedem einzelnen Versuche um 50 Associationen handelt, können wir uns eine Angabe der Procentzahlen ersparen, die sich durch Verdoppelung der absoluten Zahlen jedes Mal ergeben.

Beim Ueberblick über die Ergebnisse der im frischesten Zustand vorgenommenen Versuche, als welche wir die am Morgen der Normaltage angestellten betrachten können, also Nummer 2, 6, 8, 14, 16, 18, ergiebt sich ein unverkennbares Ansteigen der inneren Associationen, die zu Beginn kaum $^1/_3$, am Ende der Reihe aber nahezu

1) Diese Arbeiten, I, S. 231.

Digitized by Google

$^2/_3$ aller Associationen ausmachen. An den Hungertagen nehmen sie im ganzen ab, doch hält das keineswegs gleichen Schritt mit dem Fortgang der Hungerperiode; immerhin sind sie nach 48stündiger Nahrungsenthaltung auf etwa $^1/_6$ herabgesunken.

Am eigenartigsten verhalten sich die Klangassociationen. Dass sie bei den allerersten 2 Versuchen häufiger zu finden sind, als an den übrigen Normaltagen, vor allem als gegen Ende der Reihe, ergiebt sich wohl aus der mangelnden Gewöhnung an diese von der Versuchsperson noch nie geübte Methode. Gerade bei den ersten Versuchen befindet sich manche Versuchsperson in leichter Spannung und Erregung, die sowohl zu vorschnellen Reactionen wie zu Klangassociationen verleiten kann. An den Hungertagen stoßen wir auf eine erhebliche Zunahme der Klangassociationen, die allerdings nicht ganz gleichmäßig fortschreitet. Sie erreichen 30 bis 40 % und finden in ihrer allgemeinen Richtung als nicht sinngemäße Associationen noch eine kleine Verstärkung durch einige Paraphasien und verschiedene mittelbare Associationen, bei denen das Mittelglied durch Klangähnlichkeit mit dem Reizwort verbunden war. Wichtig ist, dass eine Nachwirkung des Hungerzustandes noch 12 Stunden später festgestellt werden kann in den 16, bez. 28 % Associationen aus diesen 3 Kategorien in den Versuchen 5 und 13.

Die äußeren Associationen bieten in ihrem Verhalten wohl einige Schwankungen, jedoch keine wesentlichen Unterschiede in Folge des Versuchszustandes, mit Ausnahme des 3. Versuchs, der die hohe Zahl von 70 % äußeren Associationen zeigt; hier bilden sie, vor allem die sehr reichlichen sprachlichen Reminiscenzen, gewissermaßen einen Ersatz für die verhältnissmäßig schwach vertretenen Klangassociationen, die nur 4 % erreichen. Auf welcher besonderen Ursache im Versuche 3 diese Verschiebung des sonstigen Verhältnisses zwischen Klang- und äußeren Associationen beruht, lässt sich nicht feststellen. In dem Auftreten der Klangassociationen haben wir einen qualitativen Rückgang des associativen Denkens zu sehen, da bei ihnen nicht mehr der Sinn des Reizwortes in Betracht kommt, sondern lediglich der äußere Klang den Ausschlag giebt. Es wirkt hierbei wohl eine Erleichterung der Auslösung motorischer Antriebe mit. Der begriffliche Zusammenhang zwischen Reiz- und Associationswort ist hier aufgehoben. Eine Locke-

Digitized by Google

rung dieses Zusammenhanges liegt vermuthlich auch schon vor bei den äußeren Associationen, die gebildet sind nach dem Gesichtspunkte räumlicher oder zeitlicher Berührung und noch wahrscheinlicher bei den auf Grund sprachlicher Einübung gebildeten Associationen[1]). Unsere ganze Versuchsreihe ergiebt demnach eine Verschlechterung der Associationsqualität in Folge des Hungerzustandes, die noch geraume Zeit nachwirkt. Zu bemerken ist dabei, dass die Versuchsperson W. von Natur aus eine gewisse Neigung zu Klangassociationen zeigt, wie es schon in Versuche 1 und 2 hervortritt.

Brachte so die qualitative Untersuchung der Associationen ein durchaus beachtenswerthes Ergebniss, so führte die umständliche Untersuchung des zeitlichen Ablaufs unserer Associationen zu keinem eindeutigen Befunde. Wir haben die Verarbeitung der Associationszeiten nach verschiedenen Richtungen hin vorgenommen. Zunächst bestimmten wir in dem Stellungsmittel denjenigen Werth, welcher bei einer Ordnung der in jedem Versuch gewonnenen Associationszeiten nach ihrer Größe gerade in der Mitte steht. Da die gewöhnlichen Durchschnittszahlen zu sehr durch die von Zufälligkeiten nicht unabhängigen äußersten Werthe beeinträchtigt zu sein pflegen, haben wir den Durchschnitt nur aus einer Mittelzone gewonnen, welche die 30 mittleren Werthe jedes 50 Associationen umfassenden Versuchs einschließt. Weil es sich jedesmal um eine verhältnissmäßig kleine Zahlenmenge handelt, haben wir nicht die vielfach üblichen mittleren 50% der ganzen Reihe, sondern die etwas größere Mittelgruppe von 60% als Mittelzone zusammengestellt. Die Streuung der Werthe glaubten wir ebenfalls in dem Bereiche jener Mittelzone, also im Abstand der 11. und 40. Zahl aus jeder Gruppe von 50 Associationen sicherer erkennen zu dürfen, als aus einer Betrachtung der äußersten Grenzwerthe.

Fernerhin bestimmten wir noch die arithmetischen Durchschnittszahlen für die bedeutenderen Associationsarten, also innere, äußere und Klangassociationen. Alle diese Werthe sind zusammengestellt in der Tabelle XXVI.

---

1. Vgl. Aschaffenburg, Diese Arbeiten I. S. 49.

Digitized by Google

Tabelle XXVI.

Zeitlicher Ablauf der Associationen (in Tausendstel Sekunden).

Versuchsnummer	Datum 1897	Zustand	Stellungsmittel	Durchschnitt der Mittelzone	Breite der Mittelzone		Durchschnittsdauer der inneren Associationen	Durchschnittsdauer der äußeren Associationen	Durchschnittsdauer der Klangassociationen
1	16.VI.N.	Normal	1462	1522,8	−172 / +391	563	1810,6	1495,7	1415,8
2	17.VI.V.	Normal	1525	1455,8	−270 / +184	454	1810,6	1425,0	1674,0
3	17.VI.N.	Hunger 12 Stund.	1425	1458,7	−168 / +274	442	1588,8	1208,1	1906,5
4	18.VI.V.	Hunger 24 Stund.	1331	1373,5	−144 / +293	437	1430,7	1321,7	1775,6
5	18.VI.N.	Normal	1372	1378,3	−207 / +229	436	1456,6	1312,9	1288,9
6	19.VI.V.	Normal	1331	1359,9	−175 / +288	463	1380,4	1373,0	1259,3
7	19.VI.N.	Normal	1460	1429,7	−290 / +245	535	1494,7	1371,3	1654,8
8	20.VI.V.	Normal	1328	1318,6	−153 / +176	329	1361,9	1328,5	1160,0
9	20.VI.N.	Hunger 12 Stund.	1333	1315,2	−150 / +177	327	1306,2	1341,6	1348,3
10	21.VI.V.	Hunger 24 Stund.	1255	1256,3	−202 / +138	340	1321,9	1416,0	1163,3
11	21.VI.N.	Hunger 36 Stund.	1265	1276,5	−115 / +170	285	1333,1	1323,8	1230,4
12	22.VI.V.	Hunger 48 Stund.	1206	1171,4	−165 / +168	333	1290,5	1239,5	1115,8
13	22.VI.N.	Normal	1256	1256,6	−189 / +184	373	1312,1	1330,9	1068,1
14	23.VI.V.	Normal	1379	1402,7	−157 / +234	391	1389,0	1436,7	1432,8
15	23.VI.N.	Geistige Ermüdg.	1388	1386,1	−189 / +214	403	1393,3	1392,8	1322,5
16	24.VI.V.	Normal	1421	1389,6	−158 / +175	333	1505,8	1315,1	1467,0
17	24.VI.N.	Normal	1449	1443,1	−149 / +196	345	1521,5	1340,8	—
18	25.VI.V.	Normal	1491	1481,8	−189 / +163	352	1504,1	1479,3	1435,0

Das Stellungsmittel zeigt eine geringe Verkürzung in der Hungerzeit; noch etwas deutlicher ergiebt sich dieselbe Neigung aus der

Digitized by Google

Betrachtung des Mittelzonendurchschnitts. Vor allem in der 48-stündigen Hungerperiode finden wir eine unverkennbare Verkürzung der Associationsdauer. Freilich ist der Grad der Beschleunigung gering; zudem geht dieselbe keineswegs völlig dem Fortschritte der Nahrungsenthaltung parallel. Die Werthe der Mittelzone sind noch minder eindeutig; man könnte höchstens darauf hinweisen, dass die 2 Werthe, welche die geringste Streuung verrathen, gerade in die zweitägige Hungerzeit fallen. Die kleinsten Durchschnittswerthe der inneren und äußeren Associationen fallen in die Hungerzeiten. Bei den Klangassociationen zeigt die erste Hungerperiode eine verhältnissmäßig lange Reactionsdauer; freilich ist der erste Durchschnitt nur aus 2 Zahlen gebildet, während der zweite vorzugsweise durch eine abnorm lange Associationszeit von 8132 Sigmen beeinträchtigt wird, ohne die der Durchschnitt 1351,9 betragen würde. Die 2. Hungerperiode bringt kleinere Werthe, wenn auch nicht den kleinsten, der überhaupt vorgekommen. Die Schwankungen in der Associationsdauer sind bei den Klangassociationen größer, als bei den inneren und äußeren, was sich leicht erklärt aus der oft recht geringen Menge von Reactionszahlen, denen die Mittelwerthe entnommen sind; mehrere Normalversuche haben eben nur eine oder zwei Klangassociationen aufzuweisen. Dass die Klangassociationen besonders rasch verlaufen, trifft wohl für die Mehrzahl der Versuche, keineswegs aber für deren Gesammtheit zu.

Tabelle XXVII.

Vertheilung der Associationsarten. (Versuchsperson R.).

Versuchsnummer	Datum 1897	Zustand	Co- und Subord.	Präd.	Caus.	Innere Associationen	Coex.	Ident.	Sprachl. Kom.	Aeußere Associationen	Klang-Associationen	Paraphasische Associationen	Mittelbare Associationen
1	14. VII.	Normal	13	7	2	22	15	1	12	28	0	0	0
2	15. VII.	Hunger 24 Std.	7	8	0	15	18	0	15	33	1	1	0
3	16. VII.	(Normal)	15	11	2	28	9	1	12	22	0	0	0
4	17. VII.	Normal	27	2	2	31	9	0	10	19	0	0	0

Digitized by Google

R., dessen Auffassungsversuche fast ganz gleichmäßige Ergebnisse geliefert hatten, zeigt hier an den einzelnen Tagen verschiedene Gruppirungen der Associationsarten, doch durchweg in einer einheitlich deutbaren Weise. Die inneren Associationen verringern sich vom 1. zum 2. Tage während der Hungerperiode um ein Drittel ihrer Stärke, worauf sie dann wieder langsam ansteigen. Umgekehrt nehmen die äußeren Associationen vom 1. zum 2. Tage zu, um dann gegen das Ende der Versuchsreihe allmählich wieder abzunehmen. Mittelbare Associationen waren gar nicht zu verzeichnen, Klangassociationen und Paraphasien nur je einmal. Wenn letztere Zahlen wegen ihrer Kleinheit auch nur wenig aussagen, so darf doch nicht unbemerkt bleiben, dass diese beiden Fälle in den Hungerversuch fallen. Eine Verschlechterung der Associationsqualität ist jedoch durch das wechselnde Verhältniss der inneren und äußeren Associationen hinreichend nachgewiesen. Die Berechnung der Associationsdauer ergiebt keine deutbaren Werthe. Die kurze Dauer am Hungertage wird übertroffen durch die noch kürzere Dauer am letzten Normaltage.

Tabelle XXVIII.

Zeitlicher Ablauf der Associationen von R.

Versuchs-nummer	Datum 1897	Zustand	Stellungs-mittel	Durch-schnitt
1	14. VII.	Normal	1410	1539,1
2	15. VII.	Hunger 24 Stund.	1265	1286,1
3	16. VII.	Normal	1325	1337,9
4	17. VII.	Normal	1205	1216.6

S. lieferte ganz in derselben Weise eine viertägige Reihe von je 50 Associationen mit Zeitmessung, wobei der 2. Versuch unter dem Einflusse 24stündigen Hungers stand. W. registrirte, ebenso wie bei R.

Digitized by Google

Tabelle XXIX.

Vertheilung der Associationsarten von S.

Versuchs-nummer	Datum 1897	Zustand	Co- und Subord.	Präd.	Caus.	Innere Associa-tionen	Coex.	Ident.	Sprachl. Kom.	Aeußere Associa-tionen	Klang-associa-tionen	Paraphasische Asso-ciationen	Mittel-bare Asso-ciationen
1	22. VII.	Normal	14	10	3	27	6	3	14	23	0	0	0
2	23. VII.	Hunger 24 Stund.	12	5	1	18	6	6	18	30	2	0	0
3	24. VII.	(Normal)	19	10	3	32	3	3	12	18	0	0	0
4	25. VII.	Normal	13	16	1	30	2	5	13	20	0	0	0

Die qualitative Untersuchung dieser Associationen liefert ganz ähnliche Ergebnisse wie die soeben besprochene Versuchsreihe von R. Die inneren Associationen nehmen am Hungertage ab, die äußeren zu. Mittelbare und paraphasische Associationen sind nicht vorgekommen. Die 2 Klangassociationen, welche überhaupt nur zu verzeichnen waren, fielen auf den Hungertag.

Tabelle XXX.

Zeitlicher Ablauf der Associationen von S.

Versuchs-nummer	Datum 1897	Zustand	Stellungs-mittel	Wahrschein-liches Mittel
1	22. VII.	Normal	1518	1526,9
2	23. VII.	Hunger 24 Stund.	1640	1611,6
3	24. VII.	(Normal)	1602	1595,9
4	25. VII.	Normal	1522	1527,3

Wollte man aus diesen wenigen Zahlen Schlüsse ziehen, so müsste man im Gegensatz zu den früheren, freilich auch nichts weniger als ganz einwandfreien Ergebnissen der Zeitmessung (Tabelle XXVIII) sagen, dass eine Verlängerung der Associationszeit während des Hungertages stattgefunden habe.

Die beiden folgenden Versuchsreihen standen am 2. Tage unter dem gleichzeitigen Einflusse der Nahrungs- und der Wasserenthaltung.

Digitized by Google

W. experimentirte 4 Tage lang unter Protokollführung durch Dr. Aschaffenburg.

Tabelle XXXI.

Vertheilung der Associationsarten von W.

Versuchsnummer	Datum 1897	Zustand	Co- und Subord.	Präd.	Caus.	Innere Associationen	Coex.	Ident.	Sprachl. Rem.	Aeußere Associationen	Klangassociationen	Paraphasische Associationen	Mittelbare Associationen
1	19. VII.	Normal	17	5	1	23	11	3	8	22	1	2	2
2	20 VII.	Hunger und Durst 24 Std.	5	2	0	7	6	1	5	12	29	1	1
3	21. VII.	Normal	13	10	1	24	9	6	8	23	2	0	1
4	22. VII.	Normal	15	14	1	30	8	4	6	18	1	0	1

Die größere individuelle Neigung zu Klangassociationen bei W., die sich auch bei dem 18-theiligen Versuche aussprach, finden wir hier wieder: kein Versuch, bei dem nicht wenigstens eine Klangassociation zu verzeichnen wäre. Auch mittelbare Associationen kamen täglich in geringer Menge vor. An den 3 Normaltagen überragen die inneren Associationen die äußeren etwas; am Hungerdursttage jedoch treten beide sehr zurück hinter den stark vermehrten Klangassociationen. Unter deren Zahl ist eine »Wortergänzung«[1]) mit gerechnet. Die Klangassociationen betragen mehr als die Hälfte aller überhaupt vorkommenden Associationen dieses Versuchs. Das Procentverhältniss ist so stark, wie es bei der nur unter Hungerwirkung stehenden langen Versuchsreihe nicht einmal nach 48-stündiger Enthaltung wiederzufinden ist.

1) Aschaffenburg, Diese Arbeiten, I, S. 240.

Digitized by Google

Tabelle XXXII.

Zeitlicher Ablauf der Associationen von W.

Versuchs-nummer	Datum 1897	Zustand	Stellungs-mittel	Durchschn. d. Mittelzone
1	19. VII.	Normal	1524	1537,3
2	20. VII.	Hunger und Durst 24 Std.	1343	1331,0
3	21. VII.	Normal	1479	1460,0
4	22. VII.	Normal	1469	1473.6

Die Vergleichung der Zeiten ergiebt kürzere Dauer am Hunger-dursttage. Wir können dies Ergebniss vielleicht eher als das der Tabelle XXX für beachtenswerth ansehen, weil es sich mit den übrigen bei W. festgestellten zeitlichen Verhältnissen im Einklang befindet.

In ganz gleicher Weise arbeitete L. unter Hunger- und Durst-einfluss, während ihm W. registrirte.

Tabelle XXXIII.

Vertheilung der Associationsarten von L.

Versuchs-nummer	Datum 1897	Zustand	Co- und Subord.	Präd.	Caus.	Innere Associa-tionen	Coex.	Ident.	Sprachl. Rem.	Aeußere Associa-tionen	Klang-associa-tionen	Paraphasische Asso-ciationen	Mittel-bare Asso-ciationen
1	23. VII.	Normal	15	3	3	21	13	3	13	29	0	0	0
2	24. VII.	Hunger und Durst 24 Std	8	9	3	20	5	3	6	14	16	0	0
3	25. VII.	Normal	12	3	5	20	9	3	10	22	6	1	1
4	26. VII.	Normal	16	8	2	26	6	2	12	20	3	1	0

Diese Versuchsperson neigt vielleicht etwas weniger zu Klang-associationen als W., da der erste Versuchstag davon ganz frei blieb. Immerhin darf aus dem Vorkommen jener Associationsart an den beiden letzten normalen Tagen auf eine etwas größere Neigung zu

Digitized by Google

Klangassociationen als bei R. und S. geschlossen werden. Bemerkenswerth ist, dass am Hungerdursttage die Klangassociationen, bei denen diesmal auch 2 sinnlose Associationen mitgezählt sind, sehr stark ansteigen, so dass sie fast ein Drittel betragen, während die Zahl der äußeren Associationen herabsinkt und die inneren sich auf ihrem Standpunkte halten. Wir können demnach bei L. wieder eine beträchtliche Verschlechterung der Associationsart im Hungerdurstzustande feststellen. Im Hinblick auf die Ergebnisse der viertägigen Hungerdurstreihe von W. und schließlich auch dieser Versuche von L. ist wohl die Annahme gerechtfertigt, dass die Neigung zur Verschlechterung der Associationsqualität, vor allem zum Auftreten von Klangassociationen, im Hungerdurstzustande noch stärker auftritt, als unter der Wirkung der boßen Nahrungsenthaltung bei fortgesetzter Wasserzufuhr.

Tabelle XXXIV.

Zeitlicher Ablauf der Associationen von L.

Versuchs-nummer	Datum 1897	Zustand	Stellungs-mittel	Wahrschein-liches Mittel
1	19. VII.	Normal	1466	1497,2
2	20. VII.	Hunger und Durst 24 Std.	1330	1354,5
3	21. VII.	Normal	1299	1305,0
4	22. VII.	Normal	1273	1318,5

Die verschiedenen bei der Berechnung der Zeitdauer gewonnenen Zahlen geben keinen näheren Einblick in die Veränderung der geistigen Leistungen durch Hunger und Durst. Bei den späterhin noch angestellten Versuchen wurde daher auf die Zeitmessungen verzichtet.

Digitized by Google

Tabelle XXXV.

Vertheilung der Associationsarten bei A.

Versuchsnummer	Datum 1897	Zustand	Co- und Subord.	Prād.	Caus.	Innere Associationen	Coex.	Ident.	Sprachl. Rem.	Aeußere Associationen	Klangassociationen	Paraphasische Associationen	Mittelbare Associationen
1	29. X.	Normal	16	5	0	21	12	1	16	29	0	0	0
2	30. X.	Hunger 24 Stund.	12	6	1	19	6	4	19	29	2	0	0
3	31. X.	Normal	14	7	2	23	12	0	14	26	0	0	1
4	1. XI.	Normal	13	14	1	28	10	1	8	19	1	0	2

Es wurden täglich 50 Associationen gewonnen; der 2. Tag stand unter dem Einflusse 24-stündiger Nahrungsenthaltung. W. registrirte.

A., dessen Auffassung sich einer fast beneidenswerthen Unbeeinflussbarkeit erfreute, zeigt auch auf associativem Gebiete einen beträchtlichen Widerstand gegenüber der Hungerwirkung. Immerhin ist, ähnlich wie bei R. und S., am Hungertage ein gewisser Rückgang der inneren Associationen angedeutet; hier treten dafür 2 Klangassociationen auf, während wir sie sonst in den 3 Normalversuchen insgesammt nur einmal beobachten.

Schließlich wurden noch einige Versuchsreihen mit Herrn Dr. Finzi aus Italien veranstaltet. Derselbe verweilte zur Zeit der Versuche bereits ein halbes Jahr in Deutschland und verstand es, sich mit einiger Geläufigkeit deutsch auszudrücken. Wir arbeiteten täglich zunächst eine Versuchsreihe von 50 Associationen mit deutschen Reizwörtern und gleich darauf eine ebenso lange mit italienischen Reizwörtern durch. W. besorgte Reizauslösung und Protokollführung. Als italienische Reizwörter dienten Substantiva von 3, seltener von 2 Silben. Ab und zu wurde ein deutsches Reizwort falsch oder gar nicht verstanden, während bei den italienischen Reizwörtern diese Störung fast gar nicht vorkam. Versehentlich waren in der ersten Reihe nur 48 statt 50 Reactionen veranstaltet worden.

Digitized by Google

Tabelle XXXVI.

Vertheilung der Associationsarten bei F. unter Anwendung deutscher Reizwörter.

Versuchsnummer	Datum 1898	Versuchszustand	Co- und Subord.	Präd.	Caus.	Innere Associat.	Coex.	Ident.	Sprachl. Rem.	Aeußere Associat.	Klangassociat.	Wortergänzung Paraphas. Associat.	Mittelbare Associat.
1	14. II.	Normal	4	2	1	7	13	10	13	36	3	1	—	1
2	15. II.	Normal	4	3	3	10	10	6	18	34	1	3	—	2
3	16. II.	Hunger 24 Stund.	3	2	—	5	13	5	14	32	4	7	1	1
4	17. II.	Normal	5	1	3	9	17	5	14	36	2	3	—	—
5	18. II.	Normal	12	5	4	21	14	6	7	27	—	—	—	2

Tabelle XXXVII.

Vertheilung der Associationsarten bei F. unter Verwendung italienischer Reizwörter.

Versuchsnummer	Datum 1898	Versuchszustand	Co- und Subord.	Präd.	Caus.	Innere Associat.	Coex.	Ident.	Sprachl. Rem.	Aeußere Associat.	Klangassociat.	Wortergänzung Paraphas. Associat.	Mittelbare Associat.
1	14. II.	Normal	12	3	6	21	12	3	13	28	1	—	—	—
2	15. II.	Normal	11	3	4	18	15	4	11	30	—	—	—	2
3	16. II.	Hunger	7	—	—	7	19	1	18	38	1	2	—	2
3	17. II.	Normal	17	2	4	23	6	2	16	24	1	—	—	2
5	18. II.	Normal	9	7	6	22	9	5	13	27	1	—	—	—

Auf den ersten Blick fällt auf, dass in der Tabelle XXXVI, bei der deutsche Reizwörter benutzt wurden, die äußeren Associationen durchweg die inneren weit überwiegen. Vor allem die Identitäten spielen eine große Rolle, weil eben nicht selten die Versuchsperson das deutsche Reizwort einfach in ihre italienische Muttersprache übersetzte: Eiweiß-albume, Hölle-inferno u. s. w. Gelegentlich kam auch bei italienischen Reizwörtern eine Uebersetzung ins Deutsche vor (stupido-dumm u. a.), doch wurde in der zweiten Gruppe (Tabelle XXXVII) fast ausschließlich italienisch reagirt. Dass die sprachlichen Reminiscenzen einen hohen Procentsatz betragen, scheint

Digitized by Google

zu den Eigenthümlichkeiten der Versuchsperson zu gehören, da beide Tabellen ungefähr das gleiche Verhältniss aufweisen. Es wird sich niemand wundern, dass Klangassociationen und Wortergänzungen dem Ausländer bei den deutschen Reizwörtern leicht auf die Zunge kommen: Droschke-Frosch, Eisen-Bahn gehören hierher. Diese beiden Kategorien zeigen an den beiden Hungertagen eine gelinde Verstärkung. Auffallender jedoch ist die deutliche Abnahme der inneren Associationen während der Hungerzeit. Vor allem in der italienischen Versuchsgruppe zeigt sich das offen, wo sie auf 7 heruntersinken, während der Normaltagsdurchschnitt 21 beträgt. Derartige Unterschiede lassen sich in keiner Weise mehr als Zufälligkeit hinstellen.

Das Ergebniss dieser beiden Versuchsreihen des Herrn Dr. Finzi schließt sich somit, wenn es auch keine sehr erheblichen Ausschläge zeigt, doch vollständig den bisherigen Befunden unserer Associationsversuche an, die eine qualitative Verschlechterung der Associationsart in Folge des Hungereinflusses aufgedeckt haben.

Während der achttägigen Versuchsreihe von W. waren Associationsreactionen ursprünglich nicht vorgesehen. Doch entschlossen wir uns angesichts der bei der Betrachtung der früheren Ergebnisse wieder zu Tage tretenden Wichtigkeit dieser Methode, in die ganze Reihe wenigstens noch 2 Associationsversuche von je 100 Reactionen ohne Zeitmessung einzuschieben. Der eine fand statt am 15. XI. unter dem Einflusse einer fast 75-stündigen Nahrungsenthaltung, der nächste am 18. XI. im normalen Zustande.

Tabelle XXXVIII.

Versuchsnummer	Datum 1897	Versuchszustand	Co- und Subord.	Präd.	Caus.	Innere Associat.	Coex.	Ident.	Sprachl. Rem.	Aeußere Associat.	Klangassociat.	Paraphas. Associat.	Mittelbare Associat.
1	15. XI.	Hunger 75 Stund.	14	12	4	30	5	—	9	14	48	1	7
2	18. XI.	Normal	26	22	4	52	20	9	14	43	—	—	5

Hier ist der Unterschied der beiden Versuche außerordentlich deutlich. Die recht lange Hungerzeit hat etwa die Hälfte aller Associationen nur nach der Klangähnlichkeit bilden lassen. Bei dem ersten Versuche bestand die Reihe eigentlich aus 102 Gliedern;

Digitized by Google

die aus der Berechnung ausgeschiedene erste und letzte Reaction hatten auch Klangassociationen geliefert. Bemerkenswerth ist die stattliche Anzahl von mittelbaren Associationen, bei denen häufig die Klangwirkung auch noch ihre Rolle spielte durch die ausgefallenen Zwischenglieder. So wird die Reaction Irrweg-Wahnsinn vermittelt durch die Klangassociation Irrweg-Irrsinn; bei Wolke-Feldherr bildete die auf dem Klangweg entstandene Association Moltke das Bindeglied. Auffallend ist, dass nicht weniger als 7 Fälle vorkamen, in denen eine bereits vorher gebrauchte Association wiederholt wurde, so z. B. Kerze-Katholicismus und dann Beichtstuhl-Katholicismus, ferner Kobold-Cocosnuss und Kohle-Cocosnuss.

Die nächste Tabelle giebt die Associationseintheilung in den einzelnen Abschnitten desselben Versuchs vom 15. XI.

Tabelle XXXIX.

Versuchsabschnitt	Co- und Subord.	Präd.	Caus.	Innere Associat.	Coex.	Ident.	Sprachl. Rem.	Aeußere Associat.	Klangassociat.	Paraphas. Associat.	Mittelbare Associat.
1. Drittel	6	2	2	10	4	—	5	9	9	1	4
2. Drittel	3	6	1	10	—	—	—	—	22	—	1
3. Drittel	5	4	1	10	1	—	4	5	16	—	2

Bei dieser abschnittweisen Uebersicht fällt auf, dass die Klangassociationen nicht etwa gegen das Ende des Versuchs hin zunehmen, was dann als Ermüdungswirkung hätte ausgelegt werden können; sie häufen sich vielmehr vorzugsweise in dem mittleren Abschnitte, der zu $^2/_3$ Klangassociationen enthält. Letzterer Befund kommt schon jenen Verhältnissen nahe, die Aschaffenburg[1]) bei schweren Psychosen, insbesondere bei der Manie angetroffen hat.

E. Versuche mit der Methode der fortlaufenden Associationen.

Neben den Associationsreactionen mit und ohne Zeitmessung wurde noch bei einigen Versuchspersonen die Methode der fortlaufenden Associationen in Anwendung gebracht. Es wurde beim

1) Psychologische Versuche an Geisteskranken. Bericht über den III. internationalen Kongress für Psychologie, München 1897, S. 296.

Digitized by Google

Schlag der Glocke ein Reizwort gegeben und dann sofort im Anschluss daran 5 Minuten lang zusammenhängend associirt. Die Associationen wurden stenographisch festgelegt. In der folgenden Tabelle finden sich die Ergebnisse des Versuchs von W. Wir sehen die Menge der in je 5 Minuten gelieferten Associationen, die durchschnittliche Zeitdauer jeder einzelnen Association einschließlich ihrer Niederschrift und die Eintheilung in die wesentlichsten Associationsarten angegeben.

Tabelle XL.

Versuchsnummer.	Datum 1892	Zustand	Gesammtmenge	Einzeldauer	Co- und Subord.	Prkd.	Caus.	Innere Associat.	Coex.	Ident.	Sprachl. Rem.	Aeußere Associat.	Klangassociat.	Wortergänzung	Paraphas. Associat.	Mittelbare Associat.
1	17. VI. M.	Normal	138	2,174	21	86	12	119	14	1	3	18	1	—	—	—
2	17. VI. A.	Hunger 12 Std.	138	2,174	22	81	8	111	21	2	3	26	1	—	—	—
3	18. VI. M.	Hunger 24 Std.	128	2,344	27	42	12	81	40	—	7	47	—	—	—	—
4	18. VI. A.	Normal	162	1,802	44	60	14	118	41	—	—	41	2	1	—	—
5	19. VI. M.	Normal	127	2,362	44	43	10	97	30	—	—	30	—	—	—	—
6	19. VI. A.	Normal	174	1,724	62	58	8	128	37	2	5	44	1	1	—	—
7	20. VI. M.	Normal	165	1,829	40	78	10	128	30	—	6	36	—	—	—	—
8	20. VI. A.	Hunger 12 Std.	170	1,765	42	81	8	131	29	—	7	36	3	—	—	—
9	21. VI. M.	Hunger 24 Std.	165	1,885	52	63	11	126	31	—	8	39	—	—	—	—
10	21. VI. A.	Hunger 36 Std.	127	2,362	28	47	9	84	29	—	10	39	4	—	—	—
11	22. VI. M.	Hunger 48 Std.	153	1,961	40	66	9	115	18	2	10	30	7	—	—	1
12	22. VI. A.	Normal	140	2,143	48	45	6	119	16	—	5	21	—	—	—	—
13	23. VI. M.	Normal	166	1,807	52	77	13	142	21	—	2	23	—	—	—	—
14	23. VI. A.	Geistige Ermüdung	141	2,128	35	86	8	129	5	1	5	11	1	—	—	—
15	24. VI. M.	Normal	182	1,649	58	82	12	152	24	2	3	29	1	—	—	—
16	24. VI. A.	Normal	159	1,887	48	84	5	137	18	1	2	21	1	—	—	—
17	25. VI. M.	Normal	188	1,649	52	111	16	179	7	1	—	8	1	—	—	—

Digitized by Google

Bei dieser Tabelle fällt zunächst auf, dass die sonst immer ungünstigen Abendversuche (A.) vielfach eine größere Menge von Associationen geliefert haben, als die Morgenversuche (M.). Bei der Gegenüberstellung der inneren und der äußeren Associationen muss das starke Uebergewicht der ersteren bemerkenswerth gefunden werden in Erinnerung an das Verhältnis bei den Associationsreactionen. Ein Einfluss des Hungerzustandes auf diese Verhältnisse, der bei der Reactionsmethode unverkennbar war, lässt sich hier nicht so zweifellos annehmen. Allerdings fallen die Versuche 3 und 7, bei denen die Zahl der äußeren Associationen ein Drittel oder die Hälfte der inneren erreicht, in die Hungerperiode, während gegen das Ende der Reihe, in den 6 letzten Versuchen, die äußeren immer mehr gegenüber den inneren Associationen zurücktreten. Jedoch irgend eine bestimmte Unterscheidung lässt sich aus diesen Zahlen nicht gewinnen.

Das Vorkommen von Klangassociationen (Dragoner-Drache, Charkow-Charcot u. s. w.) in den Versuchen 8, 10 und 11 entspricht auch dem Ergebniss der vorigen Methode, doch spielt es dieses Mal eine wesentlich bescheidenere Rolle. Das ist leicht zu erklären durch den Fortfall der akustischen Reise, die das Auftreten von Klangassociationen begreiflicher Weise sehr begünstigen.

Zum Theil liegen übrigens auch Klangassociationen versteckt in einzelnen Wörtern von verschiedener Bedeutung ohne begrifflichen Zusammenhang, besonders in Eigennamen. So kam folgende Reihe zu Stande: Russland-Charkow-Charcot-Mendel-Mendelsohn-Leipzig-Gewandhaus-neu-Reineke-Fuchs-Goethe. Hier ist in der Association »Reineke« zugleich eine Klangassociation eingeschlossen, denn es besteht kein begrifflicher Zusammenhang zwischen dem Eigennamen des Kapellmeisters und dem Thiernamen, so wenig wie zwischen Charkow und Charcot. Bei letzterer offenkundiger Klangassociation wäre, wenn kein orthographischer Unterschied bestände, die Niederschrift des zweiten Wortes wahrscheinlich unterblieben, da beide Wörter häufig, wenn auch fälschlich, ganz gleich ausgesprochen werden.

Die im ganzen geringe Verwerthbarkeit unserer Versuchszahlen ist zweifellos zum großen Theil in den Fehlern dieser Methode begründet, so werthvoll dieselbe für das Studium des normalen associativen

Digitized by Google

Denkens, vor allem zur Ermittelung des Reichthums an Vorstellungen bestimmter Gattungen, auch sein mag. Noch entschiedener als Hänel [1]) muss ich der Ansicht Aschaffenburg's [2]) widersprechen, dass die Schreibthätigkeit keinen größeren Fehler bedeute, sondern das Associiren während des Niederschreibens jedes Wortes für einen Augenblick still stehe. Ich habe bei meinen Versuchen durchweg das Stenographiren angewandt, das ich mit ziemlicher Geläufigkeit ausübe, so zwar, dass ich vielfach geradezu automatisch niederschreibe, oft nur nach dem Klang, nicht nach dem Sinn des Wortes. Die Zeitdauer der einzelnen Association ist daher bei mir wesentlich kürzer, als bei den sämmtlichen Versuchspersonen Aschaffenburg's, die im Durchschnitt 2,7 bis 5,75 Secunden für jede Association mit Niederschrift gebraucht haben, während ich nur 1,65 bis 2,36 Secunden beanspruchte. Trotzdem habe ich, auch abgesehen von geringen Störungen, die schwieriger zu stenographirende Fremdwörter hervorriefen, fast durchgängig den Eindruck gehabt, als ob ich der Aneinanderkettung der Vorstellungen nicht schnell genug mit dem Stenogramm folgen könne und die Dauer der Niederschrift Veranlassung zu einer gewissen Auswahl unter einer Gruppe andrängender Associationen gebe.

Außerordentlich häufig konnte ich beobachten, dass die von Aschaffenburg namhaft gemachte Aneinanderreihung gleichartiger Vorstellungen eintrat. So z. B. knüpfte sich an die Vorstellung »Herbst« durch zeitliche Coexistenz die Vorstellung »Zermatt«, und daran schlossen sich die von optischen Vorstellungen begleiteten Associationen »Riffelalp-Riffelberg-Gornergrat-Monte Rosa-Zwillinge-Lyßkamm-Breithorn-Matterjoch-kleines Matterhorn-Cervin-Weißhorn-Zinalrothhorn-Dent blanche«. Oft genug aber erschienen derartige, durch räumliche Coëxistenz verbundene, von optischen Vorstellungen begleitete Associationen nur so leise und flüchtig angedeutet, dass an ein vollständiges Niederschreiben nicht zu denken war. Die associative Thätigkeit hatte schließlich schon ein ganz anderes Thema erreicht, während die Hände sich noch mit der Niederschrift der ersten Glieder jener gleichartigen Vorstellungsreihe bemühten.

1) Diese Arbeiten II, S. 374.
2) Diese Arbeiten I, S. 258.

Digitized by Google

Es sei daran erinnert, dass schon beim gewöhnlichen Sprechen die begriffliche Vorstellung dem Lautbild und noch mehr der motorischen Vorstellung und dem Sprechakt voranzugehen pflegt. Beim Kinde ändert sich dies Verhältniss wieder [1]), weshalb hier auf Grund der langsameren Vorstellungsbewegung auch die sprachliche Erscheinung der progressiven Assimilation häufig auftritt (Nana für Nase, Bibbe für Bitte u. dgl.). Bei der Verknüpfung abstracter Begriffe war ein Gedränge optischer Begleitvorstellungen ausgeschlossen oder wenigstens etwas in den Hintergrund gerückt, so dass hier vielfach lange Reihen in einem Zeitmaße zu Stande kamen, bei dem der Schreibakt in der That nicht mehr als störend empfunden wurde. Höchstens konnte es lästig fallen, dass manchmal der Begriff nicht durch ein Stichwort auszudrücken war, sondern durch mehrere Worte umschrieben werden musste. Als Beispiel einer Reihenbildung nach inneren Beziehungen gelte folgendes, bei dem die wirklich niedergeschriebenen Associationen durch den Druck hervorgehoben sind: »Bei der Heirath fragt es sich, mit wem und auf welche Art. Oft geschieht es durch die Zeitung, das ist traurig, die Sache wird dadurch meist zur Geldangelegenheit. Sie ist in höherem Grade auch eine Gesundheitsangelegenheit. Zu wenig wird dabei der Arzt gefragt; für ihn sollte überhaupt so viel aufgewendet werden wie für die Wohnung, auf die man vielfach $^1/_7$ der Ausgaben rechnet. Das wäre zunächst eine starke Zumuthung wegen der gegenwärtigen ärztlichen Bildung, die der Besserung bedarf. Deren Leistungsfähigkeit werde gesteigert, aber nicht durch weitere Specialisirungen u. s. w.«

Eine Versuchsreihe von R., der zwischen dem 1. und 2. Versuche 24 Stunden hungerte, lieferte folgendes Ergebniss:

---

1) Vgl. Wundt, Völkerpsychologie, I. Band, Die Sprache. I. Theil. S. 301. Leipzig 1900.

Digitized by Google

Tabelle XLI.

Datum 1897	Zustand	Gesammtmenge	Einzeldauer	Co- und Subord.	Präd.	Caus.	Innere Associat.	Coex.	Ident.	Sprachl. Rem.	Aeußere Associat.	Klangassociat.	Mittelbare Associat.
14. VII.	Normal	74	4,1	20	11	6	37	32	1	1	34	—	3
15. VII.	Hunger 24 Stund.	80	3,8	10	10	5	25	44	—	9	53	1	1
16. VII.	Normal	101	3,0	34	17	6	57	37	2	5	44	—	—
17. VII.	Normal	148	2,0	50	28	7	85	36	10	15	51	1	1

Die Menge der in der Zeiteinheit gelieferten Associationen steigt im Laufe des Versuchs; der Zuwachs ist nach dem Hungertage etwas geringer, als nach den Normaltagen. Die inneren Associationen nehmen am Hungertage deutlich ab, während die Zahlen der Klang- und mittelbaren Associationen wegen ihrer Kleinheit besser unverwerthet bleiben. Aus Tabelle XXVII wissen wir bereits, dass die Neigung R.'s zu Klangassociationen nicht groß ist.

Die geringe Ergiebigkeit dieser Methode darf aus den angeführten Gründen nicht Wunder nehmen. Vielleicht wird sie auch für andere als für individualpsychologische Zwecke leistungsfähiger, wenn man nach Aschaffenburg's Vorschlag sich dabei des Phonographen bedient, sobald zuverlässigere und weniger kostspielige Apparate zur Verfügung stehen. Vorläufig könnte man sich, wie ich es später bei anderweitigen Experimenten ausgeführt habe, mit der Versuchsanordnung bescheiden, dass die Versuchsperson ihre Worte laut ausspricht, die dann von einem geübten Stenographen nachgeschrieben werden. Es können dabei leicht 60, auch 100 Associationen in einer Minute gewonnen werden. Freilich wird es auch so nicht gelingen, jenen flüchtigen Reihen verwandter Vorstellungen zu folgen, die sich oft in solcher Fülle aufdrängen, dass der sprachliche Ausdruck für sie noch viel zu langsam ist.

Es bedarf kaum noch besonderer Hinweise darauf, dass bei dieser Modification der Methode fortlaufenden Associirens mit Dictat der Wörter dem Klang wieder eine ganz andere, viel wichtigere Rolle zugetheilt, wird als beim bloßen Niederschreiben durch die Versuchsperson selbst.

Digitized by Google

Für unsere Fragestellung ergab das fortlaufende Associiren in der geschilderten Form eine allgemeine, wenn auch weit weniger deutliche Bestätigung der durch die Associationsreactionen gelieferten Thatsachen. Bei der größeren Zuverlässigkeit und Verwendbarkeit letzterer Methode müssen wir ihre Ergebnisse, denen die der fortlaufenden Methode ja auch nicht widersprechen, als die weitaus wichtigeren ansehen.

Wir haben somit auf dem Gebiete des associativen Denkens unter dem Einflusse des Hungers eine Veränderung der Associationsqualität, insbesondere eine erhöhte Neigung zu Klangassociationen zu verzeichnen, die wir im Hinblicke auf die Erfahrungen im Alkoholrausche und in der manischen Erregung wahrscheinlich auf ein stärkeres Hervortreten der motorischen Sprachvorstellungen zurückführen dürfen.

Die Neigung, an Stelle der inneren Associationen äußere und dazu Klangassociationen auftreten zu lassen, wird vielfach als eine Verschlechterung der Associationsqualität aufgefasst. Da sich jedoch gegen eine solche Beurtheilung vor allem der inneren und äußeren Associationen verschiedene Einwände erheben lassen, wollen wir noch die Frage der qualitativen Einschätzung der Associationsarten kurz berühren.

In Wirklichkeit findet sich bei Ungebildeten besonders häufig die Neigung zu inneren Associationen oder, genauer gesagt, zu einer Kategorie derselben, zu den Urtheilsassociationen oder den Associationen nach prädicativer Beziehung. Es kostet bei der Veranstaltung von Associationsversuchen mit einer ungebildeten Versuchsperson oft die größte Mühe, derselben klar zu machen, dass es sich nicht darum handelt, ihr Urtheil zu hören oder ihre Kenntnisse zu prüfen, sondern nur die erste Vorstellung zu erfahren, die ihr überhaupt im Anschlusse an das Reizwort einfällt. Mir ist der Fall begegnet, dass selbst ein Candidat der Medicin in den letzten Semestern, der freilich außerhalb seines beruflichen Vorstellungskreises nur spärliche Bildungsinteressen verfolgte, immer und immer wieder die Neigung zeigte, prädicativ zu associiren, und zwar, wie es bei Ungebildeten besonders häufig, seine eigene Stellung dem Reizworte gegenüber auszudrücken. Fast auf jedes nicht völlig indifferente Wort wurde associirt »(das ist) schön« oder »(das ist) garstig«. Bei

Digitized by Google

Personen mit höherer geistiger Ausbildung pflegen wir derartige Urtheilsassociationen, die als Verstandesleistungen recht gering zu veranschlagen sind, nur selten zu erhalten.

Freilich ist auch dann noch der »Verstandeswerth« der einzelnen inneren Associationen außerordentlich verschieden. Ein durch Beobachtung gewonnenes Beispiel kann diese Unterschiede verdeutlichen: Beim Anblicke eines an einer Tafel sitzenden Herrn mit lebhaft geröthetem Gesichte, das sich wirkungsvoll von dem graumelirten Vollbarte abhob, bildeten sich nacheinander folgende drei Associationen auf den optischen Eindruck hin: 1) Das Gesicht ist roth, 2) Das Gesicht sieht alkoholisch aus, und 3) Das Gesicht ist ähnlich dem des heiligen Ambrosius auf einem Bilde von Tizian (Madonna in der Glorie mit Engeln und Heiligen, in der vatikanischen Galerie). Jedesmal handelte es sich um eine Association nach inneren Beziehungen, die man als prädicativ bezeichnen konnte. Ohne weiteres aber wird jedermann den ganz verschiedenen »Werth« der drei Urtheilsassociationen zugeben.

Weiter oben habe ich bereits angedeutet, was auch Aschaffenburg betont, dass die Einordnung der einzelnen Vorstellungsverbindungen in eine Untergruppe der inneren Associationsarten oft recht strittig sein kann. Ebenso schwierig, aber für die Versuchsdeutung noch viel wichtiger ist die Entscheidung, ob eine Association noch den inneren zuzurechnen ist, oder ob Reminiscenzen sprachlicher, optischer oder sonstiger Art das Maßgebende dabei sind.

Bei den äußeren Associationen, die sich leichter in eine der 3 von Aschaffenburg empfohlenen Untergruppen bringen lassen, ist zu betonen, dass diese Gruppen unter sich noch verschiedenwerthig sind. Der begriffliche Zusammenhang ist bei den Associationen nach räumlicher und zeitlicher Zusammengehörigkeit jedenfalls noch nicht ganz so stark gelockert wie bei den »sprachlichen Reminiscenzen«.

Alle diese Erwägungen können die Beurtheilung der Versuche in qualitativer Hinsicht recht unsicher machen. Immerhin spielen diese Schwierigkeiten da eine verhältnissmäßig kleine Rolle, wo es sich um die Vergleichung der Leistung ein und derselben Versuchsperson handelt, die in verschiedenen Zuständen untersucht worden ist. Vor allem die bedenkliche Kategorie der »Urtheilsassociationen der Ungebildeten« fällt bei unseren Versuchen weg. Bei längerer

Digitized by Google

Beschäftigung mit associativen Untersuchungen erlangt man überdies allmählich eine gewisse Gewandtheit und Sicherheit in der Beurtheilung der Associationsart, wenn man sich einmal auf ein bestimmtes Schema eingeübt hat. Unerlässlich ist freilich, dass bei jeder Beurtheilung von Versuchsergebnissen die Versuchsperson zugegen ist, um stets Aufschluss über die einzelnen Umstände beim Zustandekommen jeder Association zu liefern. Es muss deshalb die Eintheilung möglichst bald nach Schluss des Versuchs vorgenommen werden.

Da bei unseren Versuchen diese Vorsichtsmaßregeln beobachtet worden sind, ist anzunehmen, dass unsere Ergebnisse durch jene Einwände nicht umgestürzt werden können. In Bezug auf den Grad der Beinflussung durch den Versuchszustand verhalten sich die einzelnen Versuchspersonen, wie wir sahen, verschieden, doch spielen ja auch im Normalzustande individuelle Unterschiede eine beträchtliche Rolle.

F. Addirversuche.

Bei den Versuchen mit fortlaufendem Addiren, die erst nachträglich in den Versuchsplan aufgenommen wurden, handelt es sich um eine geistige Thätigkeit, die zum Theil wenigstens als Gewohnheitsassociation anzusehen ist. W. experimentirte 8 Tage lang, wobei er vom 3. bis zum 5. Tage einschließlich hungerte. A. arbeitete an 4 Tagen, deren 2. unter Hungereinfluss stand. Es wurde jedesmal 5 Minuten ohne, dann 5 Minuten mit Ablenkung addirt. Wir bedienten uns der bekannten Hefte mit vorgedruckten einstelligen Zahlen und addirten fortschreitend unter Weglassung der Hunderter und ohne Niederschrift der Summen. Jede Minute erfolgte das Klingelzeichen.

Digitized by Google

Tabelle XLII.

Addiren einstelliger Zahlen durch W.
(Ein- und Fünfminutenwerthe.)

Datum 1897		11. XI.		12. XI.		13. XI.		14. XI.		15. XI.		16. XI.		17. XI.		18. XI.	
Versuchszustand		Normal		Normal		Hunger 24 Std.		Hunger 48 Std.		Hunger 72 Std.		Normal		Normal		Normal	
Ohne Ablenkung	1	60		61		57		68		51		81		64		78	
	2	55		43		60		49		50		59		65		56	
	3	51	255	64	265	54	283	58	266	35	226	70	341	63	312	55	308
	4	50		56		58		46		48		71		64		64	
	5	39		41		54		45		42		60		56		55	
Mit Ablenkung	6	45		47		36		50		39		50		50		34	
	7	47		56		45		36		35		43		52		47	
	8	49	238	56	272	30	203	40	202	41	198	54	240	56	260	51	250
	9	36		60		54		33		28		47		53		62	
	10	61		53		38		43		55		46		49		56	
Gesammtleistung		493		537		486		468		424		581		572		558	
Unterschied des Theils m. Ablenkung		— 67		+ 7		— 80		— 64		— 28		— 101		— 52		— 58	

Tabelle XLIII.

Addiren einstelliger Zahlen durch A.
(Ein- und Fünfminutenwerthe.)

Datum 1897		29. X.		30. X.		31. X.		1. XI.	
Versuchszustand		Normal		Hunger 24 Stund.		Normal		Normal	
Ohne Ablenkung	1	29		43		54		59	
	2	26		27		48		47	
	3	25	139	41	168	43	226	43	239
	4	35		28		39		50	
	5	24		29		42		40	
Mit Ablenkung	6	20		24		34		30	
	7	25		34		33		39	
	8	23	124	36	167	34	176	39	203
	9	35		32		35		46	
	10	21		41		40		49	
Gesammtleistung		263		335		402		442	
Unterschied des Theils m. Ablenkung		— 15		— 1		— 50		— 36	

Eine genaue Berechnung des Uebungszuwachses ist angesichts der geringen Zahl von Normaltagen nicht ausführbar, zumal da der

Digitized by Google

erste Tag noch unter dem Einfluss mangelnder Gewöhnung[1]), der 5. bei W. und der 3. bei A. möglicherweise unter der Nachwirkung des Versuchszustandes steht. Im ganzen zeigen beide Reihen einen Fortschritt vom Anfang gegen das Ende, die bekannte Uebungswirkung. Durch eine 24 stündige Hungerzeit scheint dieser Fortschritt nicht aufgehoben oder auch nur stark beeinträchtigt zu werden, denn sowohl W. wie A. liefern an diesem Tage Werthe, die uns auch unter normalen Umständen nicht überraschen würden. Am 2. Hungertage sinkt die Leistung allerdings etwas, doch nur so viel, dass gerade die Uebung der 2 letzten Tage dadurch ausgeglichen wird; die ablenkungsfreien 5 Minuten ergeben 266 gegenüber den 265 im normalen Versuche des 12. XI. Nach 72stündigem Hunger sinkt die Leistung weiterhin, doch keineswegs in auffallend starkem Grade. Die beiden letzten Tage der Reihe von W. standen offenbar unter etwas minder günstiger Disposition für diese Arbeitsart. Wenn wir bei A. vom 1. zum 2. und 3. Versuche einen gleichmäßigen Fortschritt der Uebung annehmen würden, bliebe allerdings der Hungertag etwas zurück; groß ist der Fehlbetrag aber durchaus nicht.

Die Werthe der zweiten, unter Ablenkung stehenden 5 Minuten sind trotz des zu erwartenden Uebungsfortschritts meist etwas geringer, als die ablenkungsfreien Anfangsleistungen, doch ist der Unterschied nicht stark und im einzelnen recht schwankend. Dass die Hungertage, wie nach den Ergebnissen unserer Leseversuche mit Ablenkung vielleicht zu erwarten gewesen wäre, in dieser Hinsicht von den Normaltagen ungünstig abstechen, lässt sich nicht behaupten. Vielmehr zeigt die Ablenkungsleistung bei A. gerade am Hungertage das günstigste Verhältniss zur ablenkungsfreien Leistung. Bei W. nimmt die Beeinträchtigung infolge der Ablenkung besonders während der 72stündigen Hungerperiode von Tag zu Tag ab.

Bemerkenswerth ist ferner noch bei den Einminutenwerthen das häufige Auftreten des Anfangsantriebs.

---

1) Vgl. Kraepelin, Ueber die Messung der geistigen Leistungsfähigkeit und Ermüdbarkeit, Vortrag auf der 70. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Düsseldorf, in den »Verhandlungen«, S. 217, Leipzig 1899. Ziehen, Die Ideenassociation des Kindes II, S. 9, Berlin 1900, verwechselt diesen Begriff mit der streng davon zu scheidenden Anregung nach Amberg, Diese Arbeiten I, S. 374.

Digitized by Google

Im ganzen lässt sich aus dieser Versuchsreihe entnehmen, dass der Einfluss des Hungerzustandes auf das Addiren einstelliger Zahlen sich allerdings bei längerer Dauer ungünstig äußert, doch keinen hohen Grad erreicht.

Tabelle XLIV.

Anzahl der in je einer und in je fünf Minuten addirten einstelligen Zahlen.

Tag	1		2		3		4		5	
Zustand	Normal		Normal		Hunger 24 Stund.		Normal		Störung	
Fünfminuten 1	29 43 39 35 47	193	59 57 60 51 53	280	49 61 57 45 37	249	58 54 43 44 38	237	74 59 69 73 68	343
2	43 36 42 38 41	200	50 50 55 49 62	266	41 41 50 38 45	215	48 57 62 47 31	245	55 68 71 60 64	318
3	40 42 46 47 51	226	54 54 50 45 48	251	64 33 40 58 32	227	47 45 45 48 36	221	59 50 63 67 70	309
4	50 51 46 43 42	232	59 36 54 64 50	263	43 66 42 41 52	244	45 49 53 41 46	234	48 62 65 59 50	284
5	57 47 58 40 56	258	41 57 54 63 38	253	53 49 51 42 42	237	41 38 30 49 46	204	50 60 62 47 58	277
6	45 45 45 50 50	235	56 57 50 58 55	276	39 43 38 59 55	234	21 49 39 53 55	217	76 71 65 63 64	339
	52 53 49		51 61						65	
Erste Viertelstunde	619		797		691		703		970	
Zweite Viertelstunde	725		792		715		655		900	
Halbstunden-leistung	1344		1589		1406		1358		1870	

Digitized by Google

Schließlich sei um der Vollständigkeit willen hier noch in Kürze einer Versuchsreihe gedacht, die wenigstens einige Schlüsse erlaubt, wenn auch das Ende durch eine Störung beeinflusst wurde. F. addirte täglich $^1/_2$ Stunde. Der 3. Versuch stand unter dem Einflusse einer 24stündigen Nahrungsenthaltung. Trotz der bestimmt angegebenen Vorschriften hinsichtlich der Lebensweise setzte die Versuchsperson am Ende des 4. Tags die ihr hinsichtlich des Alkohols und der Sexualthätigkeit empfohlene Enthaltsamkeit außer Acht.

Genau genommen können wir hier nur den 2. Tag als normal betrachten, da am 1. Tage der Mangel einer Gewöhnung an die Versuche sich noch zu stark geltend macht, während wir für den 4. Tag mit der Möglichkeit einer Nachwirkung des Hungers rechnen müssen.

Der Antrieb, der in den ersten 5 Minuten des 2., 3. und 5. Tages sehr deutlich ausgesprochen ist — überragt doch der betreffende Werth den folgenden am 3. Tage um 13,7 % — entspricht vielleicht der etwas impulsiven Gemüthsart der Versuchsperson. Damit hängen wohl auch die beträchtlichen Schwankungen der nebeneinanderliegenden Einzelleistungen zusammen; so finden wir die Einminutenwerthe 59, 36, 54 und 63, 38, 56. Am Hungertage hat die Gesammtleistung abgenommen, ohne dass etwa in rascherem Sinken der Einzelwerthe eine erhöhte Ermüdbarkeit hervorträte. Auch hier schwanken die Einzelzahlen sehr, von 64 zu 33 oder 38, 59. Auffallender Weise nimmt nun die Leistung am 4. Tage, der höchstens durch die Hungernachwirkung beeinträchtigt sein sollte, noch weiter ab. Der letzte Versuch liefert dagegen noch ziemlich hohe Werthe.

G. Lernmethoden.

Zur Prüfung des Gedächtnisses wurden die fortlaufenden Methoden des Auswendiglernens von 12stelligen Zahlen- und Silbengruppen angewandt, die ein recht feines und zuverlässiges Reagens darstellen, sobald die Unlustempfindungen der ersten Lernzeit überwunden sind und mit wachsender Uebung die anfänglichen Schwankungen zwischen akustischer oder optischer und motorischer Lernmethode sich mehr und mehr ausgeglichen haben.

Digitized by Google

Zunächst lernte W. am Schlusse jedes Versuches seiner 18-theiligen Reihe $^1/_2$ Stunde sinnlose Silben auswendig.

Tabelle XLV.

Auswendiglernen sinnloser Silben durch W.

Versuchsnummer	1	2	3	4	5	6	7	8
Datum 1897	16. VI. A.	17. VI. M.	17. VI. A.	18. VI. M.	18. VI. A.	19. VI. M.	19. VI. A.	20. VI. M.
Zustand	(Normal	Normal	Hunger 12 Stund.	Hunger 24 Stund.	Normal	Normal	Normal	Normal
Fünf- u. Fünfzehnminutenwerthe	38	37	42	40	62	77	72	100
	60 149	45 136	35 108	27 87	62 176	76 250	91 226	107 322
	51	54	31	20	52	97	63	115
Fünf- u. Fünfzehnminutenwerthe	62	56	36	45	62	96	89	100
	29 142	36 133	27 100	27 92	65 177	74 233	91 266	82 290
	51	41	37	20	50	63	86	108
Halbstundenwerth	291	269	208	179	353	483	492	612

Versuchsnummer	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Datum 1897	20. VI. A.	21. VI. M.	21. VI. A.	22. VI. M.	22. VI. A.	23. VI. M.	23. VI. A.	24. VI. M.	24. VI. A.	25. VI. M.
Zustand	Hunger 12 Stund.	Hunger 24 Stund.	Hunger 36 Stund.	Hunger 48 Stund.	(Normal)	Normal	Geistige Ermüdung	Normal	Normal	Normal
Fünf- u. Fünfzehnminutenwerthe	73	70	49	51	59	57	92	84	118	138
	69 206	80 208	47 137	41 137	55 181	70 218	57 176	103 285	94 324	126 396
	64	58	41	45	67	91	27	98	112	132
Fünf- u. Fünfzehnminutenwerthe	58	48	58	42	52	70	40	96	83	144
	73 189	46 144	43 151	30 92	52 154	80 214	40 120	111 293	65 262	122 356
	58	50	50	20	50	64	40	86	114	90
Halbstundenwerth	395	352	288	229	335	432	296	578	586	752

Digitized by Google

Die Versuchsperson war kein Neuling in dieser Methode, sondern hatte sie bereits früher für lange Versuchsreihen benutzt. Freilich erfolgten obige Versuche nach einer Pause von etwa $1^1/_2$ Jahren.

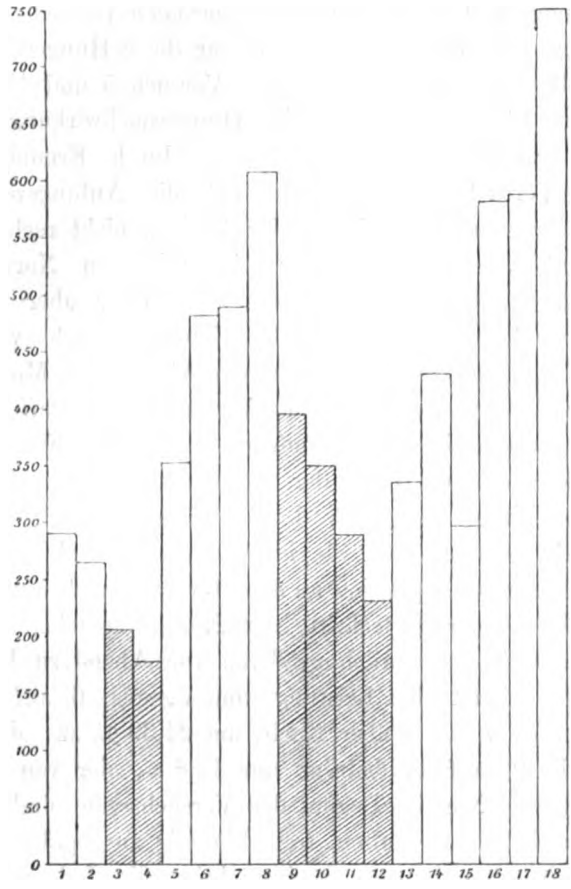
Die Berechnung eines durchschnittlichen Uebungszuwachses ist nicht angängig, weil die Zahl der ganz normalen Versuche verhältnissmäßig gering ist. Wir müssten nicht nur die 6 Hungerversuche aus dem Spiel lassen, sondern auch noch Versuch 5 und 13, vielleicht sogar 6 und 14, da bei ihnen eine Hungernachwirkung nicht ausgeschlossen werden kann, ferner den durch Ermüdung beeinträchtigten Versuch 15, vielleicht auch die Anfangsversuche der Reihe mit ihren sehr niedrigen, den übrigen nicht recht vergleichbaren Werthen. Die Zahl der einwandsfreien Normalversuche schrumpft also außerordentlich zusammen. Dazu aber müssen wir auch noch berücksichtigen, dass der Uebungszuwachs vom Morgen zum Abend ein anderer ist, als der vom Abend zum Morgen.

Ein anschauliches Bild erhalten wir zunächst, wenn wir uns die Halbstundenwerthe in Diagrammform darstellen (Fig. 1). Beim ersten Blick wird uns schon der unverkennbar große Einfluss der Uebung klar, infolgedessen im letzten Normalversuche nahezu 2,8 mal so viel geleistet wurde wie im Versuch 2. Leicht können wir auch die günstigere Disposition an den Morgenversuchen wahrnehmen, wenn wir die Uebungsfortschritte der Normalversuche von Morgen zu Abend mit den wesentlich größeren von Abend zu Morgen vergleichen. So nimmt die Leistung von Versuch 6 auf 7 um nur 1,85 %, die von 7 auf 8 über Nacht um 24,39 % zu; der Zuwachs von Versuch 16 auf 17 beträgt nur 1,38 %, der von 17 auf 18 jedoch 28,33 %. Nur im Beginn der Versuchsreihe finden wir einmal das umgekehrte Verhalten, freilich wenig ausgeprägt.

Die Nahrungsenthaltung beeinträchtigt die Leistung in recht starker und ziemlich gleichmäßig wirkender Weise. Nach 50stündigem Hunger beträgt die Leistung nicht mehr $^2/_5$ des letzten Normalversuchs, während unter ausschließlicher Berücksichtigung der fortschreitenden Uebung etwas mehr als das Dreifache des gefundenen Werthes hätte erwartet werden dürfen. In der zweiten Hungerperiode fallen die Leistungen von 12 zu 12 Stunden um 10,9 %, 18,2 % und 20,5 %. Werth 4 steht hinter Werth 3 um 13,9 % zurück. Der Abfall der Leistung durch den Hunger scheint also

Digitized by Google

mit der Dauer desselben noch zu wachsen. Immerhin ist er am stärksten im ersten Beginne der Hungerzeit. Versuch 3 steht hinter 2 um 22,68 %, Versuch 9 hinter 8 sogar um 54,93 % zurück.



Der Versuch 15 fällt scheinbar aus dem Rahmen des Ganzen. Seine Minderleistung erklärt sich aber leicht durch den bereits betonten Umstand, dass die Versuchsperson sich vorher tagsüber einer besonders anstrengenden geistigen Arbeit hatte unterziehen müssen.

Beachtenswerth ist noch das Verhältniss der Bruchtheile der Arbeitszeit, der Fünfminutenwerthe vor allem. Im ganzen wird sich

Digitized by Google

bei dieser Methode, die an die Anspannung der Aufmerksamkeit große Anforderungen stellt und zugleich bei vielen Versuchspersonen, so auch bei W., lebhafte Unlustgefühle wachruft, keine so gleichmäßig fortschreitende Curve erwarten lassen wie etwa beim Addiren einstelliger Zahlen oder auch beim Auswendiglernen zwölfstelliger Zahlengruppen. Selten begegnen wir einem stetigen Anstieg der Curve zu einem Gipfel; vielmehr herrscht die Zickzackform vor. Oft genug tritt Anfangsantrieb hervor, in mehr als der Hälfte der Fälle. Manche Versuche zeigen schon in der 2. Viertelstunde einen beträchtlichen Abfall. Die Ermüdung, die sich darin ausspricht, ist wohl nicht allein auf die Rechnung der Lernarbeit, sondern auch auf die der vorausgehenden anderweitigen Versuche, Lesen, Associiren u. s. w., zu setzen. Die Leistung an den Hungertagen unterscheidet sich in ihrem Verlaufe nicht wesentlich von den Normalversuchen. Anders verhält sich der unter geistiger Ermüdung durchgeführte Versuch 15. Derselbe beginnt mit ziemlich hohen Werthen, die dann aber rasch sinken und im 3. Fünfminutenabschnitt nicht einmal $^3/_{10}$ des Anfangswerthes erreichen. In der Ermüdung nimmt die Leistungsfähigkeit also nach guten Anfangswerthen rasch ab, während im Hunger die Gesammthöhe der Leistungsfähigkeit von vornherein niedriger liegt, auf dieser Höhe aber die Curve ähnlich wie im Normalzustande verläuft.

Es seien hier gleich die weiteren, ebenso anschaulichen Versuche von W. angeschlossen, die mit dem Auswendiglernen zwölfstelliger Zahlen in einer 8tägigen Reihe bei 3 Hungertagen angestellt wurden. Es wurde 10 Minuten lang in der üblichen Weise gelernt; darauf fand 10 Minuten die gleiche Lernarbeit unter dem Einflusse der Störung durch Vorlesen statt, ganz wie sie bereits bei den Auffassungs- und Leseversuchen zur Anwendung kam.

Digitized by Google

Tabelle XLVI.

Auswendiglernen 12-stelliger Zahlen ohne und mit Ablenkung.

Datum	11. XI.		12. XI.		13. XI.		14. XI.		15. XI.		16. XI.		17. XI.		18. XI.	
Zustand	Normal		Normal		Hunger 24 Std.		Hunger 48 Std.		Hunger 72 Std.		Normal		Normal		Normal	
Ohne Ablenkung	151 / 214	365	245 / 297	542	234 / 306	540	228 / 192	420	168 / 144	312	348 / 348	696	384 / 336	720	396 / 396	792
Mit Ablenkung	136 / 108	244	204 / 115	319	120 / 60	180	138 / 114	252	72 / 68	140	78 / 112	190	156 / 128	284	153 / 67	220

Ehe wir uns in die Einzelbesprechung einlassen, seien gleich noch die bei denselben Versuchen ermittelten Tabellen XLVII bis XLIX angeführt. Die Wiederholungszahl giebt an, wie viel Wiederholungen von 12stelligen Reihen in je 5 Minuten stattfanden, während die Sprechzahl die Summe der Wiederholungszahlen und der gelernten Reihen in je 5 Minuten ausdrückt, so dass wir in ihr ein Maß für die Sprechgeschwindigkeit zu sehen haben. Der Lernwerth sagt aus, wie viel gelernte Zahlen auf je 100 Wiederholungen kommen; er ist ermittelt aus den Werthen der Tabellen XLVI und XLVII.

Tabelle XLVII.

(Wiederholungszahl.)

Zustand	Normal	Normal	Hunger 24 Std.	Hunger 48 Std.	Hunger 72 Std.	Normal	Normal	Normal
Ohne Ablenkung	49	41	43	34	46	33	34	33
	50	42	39	43	54	32	30	33
Mit Ablenkung	51	48	46	47	51	36	35	39
	43	48	50	47	55	35	43	47

Tabelle XLVIII.

(Sprechzahl.)

Zustand	Normal	Normal	Hunger 24 Std.	Hunger 48 Std.	Hunger 72 Std.	Normal	Normal	Normal
Ohne Ablenkung	61	62	62	53	60	62	66	66
	69	67	65	59	66	62	58	66
Mit Ablenkung	62	65	56	58	57	42	48	51
	52	57	55	57	60	44	53	53

Digitized by Google

Tabelle XLIX.

(Lernwerth.)

Zustand	Normal	Normal	Hunger 24 Std.	Hunger 48 Std.	Hunger 72 Std.	Normal	Normal	Normal
Ohne Ablenkung	308,2	597,6	544,2	670,6	365,2	1054,5	1129,7	1200,0
	428,0	707,1	759,0	446.5	291,8	1086,9	1120,0	1200,0
Mit Ablenkung	266,7	425,0	260,9	293,6	139,2	216,7	445,7	392,3
	251,2	260,4	120,0	242,6	123,6	320,0	297,7	142,6

Der Einfluss des Hungerzustandes lässt sich zunächst in dem ablenkungsfreien Abschnitt deutlich erkennen, wenn er auch nicht so groß ist wie bei der an sich schwierigeren Arbeit des Silbenlernens. Nach dreitägigem Hunger ist die Leistung noch nicht auf die Hälfte des letzten Normalwerthes herabgesunken. Die Tabelle der Sprechzahl zeigt, wie gleichmäßig, fast im Takt das Aussprechen der Zahlenreihen vor sich ging. Es handelt sich dabei um die einfach motorische, nahezu maximal geübte Leistung, die ihren Ausdruck in dieser Sprechgeschwindigkeitstabelle findet. Durch die Störung wird diese motorische Thätigkeit nur wenig, durch den Hunger fast gar nicht beeinflusst. Anders verhält es sich mit dem Lernwerth, der die stärkste Beeinträchtigung durch den Hungerzustand zeigt. Während die Leistung des 6. Tags nach Tabelle XLVI ungefähr das Doppelte des 5. beträgt, springt der Lernwerth vom 5. zum 6. Tag auf etwa die dreifache Zahl.

Die Leistung des ersten Tages war eine verhältnissmäßig niedrige, wenn sie auch erheblich höher ist, als diejenige anderer Versuchspersonen [1]). W. hatte aber früher schon [2]) eine wesentlich größere Lernfähigkeit gezeigt, die bis zu 516 Zahlen in 5 Minuten gegangen war. Seit jenen Versuchen war jedoch eine Pause von einem Jahr und 11 Monaten gemacht worden, die natürlich einen bedeutenden Uebungsverlust hervorgerufen hatte. Im Laufe der ersten Versuche unserer Hungerreihe musste dieser Verlust wieder ausgeglichen werden, woraus sich die rasche Steigerung unserer Werthe erklärt. Vor allem in dem 2. Fünfminutenabschnitt sehen wir ein gleichmäßiges Abfallen des Lernwerths während der Hungerperiode. Am 6. Tage steigt dann der Lernwerth plötzlich auf mehr als das Drei-

1) Oehrn, Diese Arbeiten I, S. 119.
2) Weygandt, Diese Arbeiten II, S. 114.

Digitized by Google

fache an, um am Schlusse der Reihe seinen Höchstwerth zu erreichen, bei dem nach jeder einmaligen Lesung der 12 Zahlen sofort die Reihe auswendig hergesagt werden kann.

Wenn wir das Verhältniss der Ablenkungsleistung zur freien Leistung an den 3 Hungertagen mit dem der 3 letzten Normaltage vergleichen, zeigt sich, dass die Ablenkung wesentlich ungünstiger an den Normaltagen gewirkt hat. Die Gesammtarbeit, die an diesen 3 letzten Tagen bei so hohem Lernwerthe geleistet wurde, war eben doch weit schwieriger, als an den 3 Hungertagen; es ist denkbar, dass deswegen jede Störung um so gewichtiger in die Wagschale fallen und in einer um so größeren Leistungsherabsetzung ihren Ausdruck finden konnte. Zur Veranschaulichung dessen haben wir in den 2 folgenden kleinen Tabellen die absolute Leistung und den Lernwerth der Ablenkungszeiten im Procentverhältniss der Werthe ohne Ablenkung berechnet.

Tabelle L.

Die Leistung unter Ablenkung beträgt in % der ablenkungsfreien Leistung:

Versuch	1	2	3	4	5	6	7	8
%	66,85	57,79	33,33	60,0	44,87	27,29	39,44	27,65

Tabelle LI.

Der Lernwerth unter Ablenkung beträgt in % des ablenkungsfreien Lernwerths:

Versuch	1	2	3	4	5	6	7	8
%	70,36	52,54	29,22	47,57	40,0	25,06	33,04	22,27

Diese Tabellen erlauben zunächst den Schluss, dass die Ablenkungswirkung um so größer ist, je größer die Leistung überhaupt ist. Das erinnert an Ragnar Vogt's[1]) Befunde; nur ist dabei zu bemerken, dass es sich bei unserer Versuchsreihe keineswegs um den bloßen Uebergang der sensorischen zur motorischen Lernweise handelt, sondern dass die Lernarbeit hier von Anfang an schon vorzugsweise motorisch verlief. Der Hungereinfluss bringt mit der Ab-

1, Diese Arbeiten III, S. 199, 6.

Digitized by Google

nahme der Leistung auch eine Abnahme der Ablenkungswirkung. Immerhin ist zu betonen, dass zu Beginn der Hungerzeit die Ablenkungswirkung noch auffallend stark ist, trotzdem die Leistung abnimmt oder wenigstens gleichbleibt. Hier wirkt also noch die Ablenkung unter Hungereinfluss stärker. Zu bemerken ist übrigens, dass bei der unbehaglichen Arbeit eine beträchtliche gemüthliche Beunruhigung eintrat.

Tabelle LII.

Datum 1897	29. X.	30. X.	31. X.	1. XI.
Zustand	Normal	Hunger 24 Stunden	Normal	Normal
Fünfminutenwerthe	48 52 86 102 84	110 106 92 64 84	108 96 94 122 96	164 136 180 174 174
Letzte Viertelstunde	272	240	312	528
Gesammtleistung	372	456	516	828

Dr. Ach arbeitete an 4 Tagen, deren zweiter unter 24stündigem Hungereinfluss stand, je 25 Minuten lang nach der Zahlenlernmethode. Die ersten 10 Minuten des Anfangstags leiden unter der geringen Gewöhnung. Zweckmäßig vergleichen wir daher zunächst die letzten Viertelstunden der Versuche, bei denen der Gewöhnungsmangel des allerersten Beginns und zugleich auch der Antrieb der übrigen Tage nicht mehr die Rechnung stört. Es ergiebt sich danach eine leichte Abnahme der Leistung am Hungertage. Das besonders starke Anwachsen des Werthes am 4. Tag findet vielleicht dadurch seine Erklärung, dass wir es am 3. Tage noch mit einer Nachwirkung der Hungerzeit zu thun haben.

Digitized by Google

Tabelle LIII.

(Sprechzahl.)

Datum	29. X.	30. X.	31. X.	1. XI.
Zustand	Normal	Hunger 24 Stunden	Normal	Normal
Fünfminutenwerthe	28 28,3 34,2 39,5 34	42,2 45,8 38,7 32,3 37,5	43 36 33,8 43,2 35	49,7 44,3 52 53,5 50,5
Letzte Viertelstunde	107,7	108,5	112,0	156,0
Alle 25 Minuten	164,0	196,5	191,0	250,0

Die Sprechgeschwindigkeit steigt im großen und ganzen, doch ragt der Hungertag noch etwas über den folgenden Versuch hervor. Die allerersten 10 Minuten der Reihe sind besonders schlecht dabei weggekommen, ein Zeichen mangelhafter Gewöhnung. Auffallend flott ging das Sprechen der Zahlen am letzten Tag vor sich.

Der Lernwerth wächst an den Normaltagen bis zum Schluss der Reihe. Wenn man die ungünstigen Anfangszahlen des ersten Tags bei Seite lässt, so ist das Zurückbleiben des Lernwerths am Hungertage unverkennbar; nur die Anfangsleistung zeigt normale Höhe, vielleicht in Folge von Antrieb. Auch hier muss das starke Ansteigen der Lernwerthe am 4. Tage den Verdacht erwecken, dass der 3. Tag noch unter Hungernachwirkung stand.

Tabelle LIV.

(Lernwerth.)

Zustand	Normal	Hunger 24 Stunden	Normal	Normal
Fünfminutenabschnitte	200 216,7 314,8 329,0 311,1	333,3 286,5 296,8 237,0 251,6	317,7 342,9 361,6 369,7 355,6	455,6 412,1 486,5 471,8 455,6

Die Methode ergiebt also auch bei der Versuchsperson A. ein nicht sehr starkes, doch hinreichend deutliches Fallen der Leistung unter dem Hungereinfluss, was wir vorzugsweise als eine Beein-

Digitized by Google

trächtigung der Gedächtnissarbeit auffassen müssen, da die Sprechgeschwindigkeit sich nicht verlangsamt zeigt.

Eine sorgfältig durchgeführte Versuchsreihe ist noch die folgende. R. lernte 4 Tage lang je ½ Stunde Gruppen von je 12 sinnlosen Silben auswendig. Vom 1. zum 2. Versuche hungerte er 24 Stunden. Die nächste Tabelle giebt die Zahl der in je 5, 15 und 30 Minuten gelernten sinnlosen Silben an.

Tabelle LV.

Datum 1897	14. VII.	15. VII.	16. VII.	17. VII.
Zustand	Normal	Hunger 24 Stunden	Normal	Normal
Leistungen in je 5 und je 15 Minuten	13, 24, 12 } 49	20, 16, 21 } 57	27, 27, 19 } 73	25, 28, 26 } 79
	12, 17, 18 } 47	28, 15, 23 } 66	26, 20, 26 } 72	29, 24, 30 } 83
Halbstündige Leistung	96	123	145	162

Tabelle LVI.

(Sprechzahl.)

Zustand	Normal	Hunger 24 Stunden	Normal	Normal
Fünfminuten und Viertelstunden	26, 25, 22 } 73	37, 30, 28 } 95	31, 36, 30 } 97	30, 34, 35 } 99
	21, 23,5, 23,5 } 68	36, 23, 37 } 96	36, 31, 40 } 107	40, 35, 41,5 } 116,5
Halbe Stunde	141	191	204	215,5

Tabelle LVII.

(Lernwerth.)

Zustand	Normal	Hunger 24 Stunden	Normal	Normal
Lernwerth in jedem Fünfminutenabschnitt	52,0	57,4	93,1	89,3
	104,4	55,2	79,4	87,5
	57,1	80,8	67,9	78,8
	60,0	82,4	76,5	76,4
	77,3	68,2	68,9	72,7
	81,8	65,7	68,4	76,9
Durchschnitt	72,1	68,3	75,7	80,3

Digitized by Google

Die Menge der an jedem Versuchstage gelernten Silben scheint nach Tabelle LV ziemlich regelmäßig anzusteigen, eine einfache Uebungswirkung, der gegenüber der Hungereinfluss nicht deutlich hervortritt. Ebensowenig ist das bei den Werthen der Tabelle LVI der Fall. Dagegen lehrt uns Tabelle LVII, dass der Lernwerth der Wiederholungen unter dem Einflusse des Hungers ohne Zweifel geringer ist, als an den übrigen Tagen. Die Beeinträchtigung der Leistung am Hungertage wurde somit nur durch die Steigerung der Sprechgeschwindigkeit verdeckt, wie sie die Uebung herbeiführte. Gerade die Sprechgeschwindigkeit aber scheint, wie wir schon früher fanden, durch den Hunger nicht herabgesetzt zu werden.

F. lernte 5 Tage lang je $^1/_2$ Stunde 12stellige Zahlen auswendig. Der 3. Versuch steht unter dem Einflusse einer 24stündigen Hungerzeit.

Tabelle LVIII.

Datum	14. II.	15. II.	16. II.	17. II.	18. II.
Zustand	Normal	Normal	Hunger 24 Stund.	Normal	Normal
Fünfminuten- und Viertelstunden-leistung	48 48 } 134 38	48 53 } 117 16	28 32 } 114 54	54 42 } 149 53	72 63 } 201 66
	41 44 } 118 33	55 56 } 151 40	35 39 } 110 36	51 45 } 127 31	51 56 } 159 52
Halbstunden-leistung	252	268	224	276	360

Hier zeigt der Hungertag wieder deutlich eine kleine Einbuße wie bei den Versuchen von W. Die Steigerung der Leistung am 17. II. ist verhältnissmäßig gering, zumal im Vergleiche zu dem Ergebnisse des 18. II.; sie deutet daher vielleicht auf eine gewisse Nachwirkung des Hungers hin.

Digitized by Google

Tabelle LIX.

Sprechzahl.

Zustand	Normal	Normal	Hunger 24 Stund.	Normal	Normal
Fünfminuten- und Viertelstunden-werthe	25 23 21 } 69	22 19 7 } 48	20 19 23 } 62	27 20 23 } 70	28 24 27 } 79
	19 20 15 } 54	22 22 20 } 64	20 19 21 } 60	24 23 18 } 65	23 23 20 } 66
Halbe Stunde	123	112	122	134	145

Tabelle LX.

Lernwerth.

Zustand	Normal	Normal	Hunger 24 Stund.	Normal	Normal
Fünfminutenwerth	240	266,7	155,6	234,8	327,3
	252,6	353,3	200	262,5	331,6
	211,1	266,7	284,2	278,9	300
	256,3	323,5	205,9	255	283,3
	275	329,4	256,3	225	294,7
	275	235,3	200	206,7	346,7
Durchschnitt	251,7	295,8	217,0	243,8	312,3

Noch deutlicher werden diese Verhältnisse bei der Betrachtung der Lernwerthe in Tabelle LX, bei denen sowohl die starke Wirkung des Hungers auf das Haften der Zahlen wie der langsame Ausgleich dieser Beeinträchtigung klar hervortritt. Die Sprechgeschwindigkeit ist auch hier nicht beeinflusst worden. Sie ist übrigens ganz auffallend langsam und deutet daher auf ein vorzugsweise sensorisches Lernverfahren hin. Vielleicht hängt gerade damit die starke Wirkung des Hungers auf die Lernarbeit hier zusammen.

Nicht sehr verwendbar ist die Reihe von S. Am Hungertage (23. 7. 97) lieferte er folgende 3 Fünfminutenwerthe:

226
222 } 641
193

Am Tage darauf lernte er die Zahlengruppen 20 Minuten lang mit folgendem Ergebniss:

Digitized by Google

$$\left.\begin{matrix}282\\294\\336\end{matrix}\right\} 912.$$
$$312$$

Am ersten, normalen Tage (22. 7. 97) arbeitete er aus Versehen nur 14 Minuten und versäumte dabei die Markirung des Fünfminutensignals. Die dabei gelernten 360 Zahlen würden auf eine volle Viertelstunde berechnet 386 betragen. Diesen Werth zu verwenden, ist kaum angängig, denn aus dem Gesagten geht bereits hervor, was auch protokollarisch sicher ist, dass S., eine Versuchsperson, die noch nie psychologisch gearbeitet und von der Experimentalpsychologie überhaupt keinerlei nähere Kenntniss hatte, anfänglich außerordentlich unter dem ungünstigen Einflusse der mangelnden Gewöhnung an jene keineswegs angenehme Methode litt. Wenn wir die Werthe der beiden anderen Tage vergleichen wollen, können wir zugeben, dass sie den bisher ermittelten Ergebnissen nicht widersprechen, insofern auch hier der Hungertag ganz beträchtlich hinter dem nächsten Normaltage zurücksteht. Wie weit die wachsende Uebung die letzte Zahl beeinflusst, ist schwer festzustellen.

Zum Schlusse des Abschnitts über die Lernversuche seien noch 2 Reihen angeführt, in denen sich die Versuchspersonen 24 Stunden lang jeglicher Nahrung und zugleich aller Flüssigkeitsaufnahme enthielten.

W. lernte an 4 Tagen je $^1/_2$ Stunde lang sinnlose Silben in 12stelligen Gruppen auswendig.

Tabelle LXI.

Datum 1897	19. VII.	20. VII.	21. VII.	22. VII.
Zustand	Normal	Hunger u. Durst 24 Stunden	Normal	Normal
Fünfminuten- und Viertelstundenwerthe	71, 86, 90 } 247	50, 44, 48 } 142	64, 80, 63 } 207	72, 70, 70 } 212
	77, 88, 56 } 221	32, 30, 32 } 94	57, 56, 59 } 172	93, 77, 66 } 236
Halbstundenwerth	468	236	379	448

Digitized by Google

Der Ausschlag am Hungerdursttage ist hier ungemein deutlich. Aber auch am nächsten und vielleicht selbst am zweiten Tage nachher ist noch eine Herabsetzung der Leistung zu bemerken, die natürlich möglicherweise zufällig sein kann, uns aber lebhaft an die früheren Erfahrungen über die Nachwirkung der Schädigung erinnert. Auffallend ist im Hinblick auf frühere Beobachtungen das Sinken der Curve im Verlauf des Hungerdursttags, doch steht auch schon der Anfangswerth ziemlich niedrig.

Tabelle LXII.

(Sprechzahl.)

Zustand	Normal	Hunger u. Durst 24 Stunden	Normal	Normal
Fünfminuten-abschnitte	59 54 62,5 57 58 52	50 55 55 49 51,5 56	57 57 54 55 53 53	55 55 56 58 57 55,5
Halbe Stunde	342,5	316,5	329	336,5

Tabelle LXIII.

(Lernwerth.)

Zustand	Normal	Hunger u. Durst 24 Stunden	Normal	Normal
Fünfminuten-abschnitte	133,96 183,98 169,8 150,98 172,55 119,1	108,7 86,3 94,1 69,6 62,5 60,4	123,1 160 128,4 114 116,67 122,9	146,9 142,86 140 186 150,99 132
Durchschnitt	154,89	80,3	127,61	149,79

Ebenso entspricht das Sinken der Sprechgeschwindigkeit am Hungerdursttage nicht unseren früheren Ergebnissen. Möglicherweise war dieselbe am 1. Versuchstage durch irgendwelche besonderen Umstände abnorm hoch; die spätere regelmäßige Steigerung haben wir schon wiederholt beobachtet. Am deutlichsten zeigt sich Wirkung und wohl auch Nachwirkung von Hunger und Durst wieder am Lernwerthe; sinkt derselbe doch am 2. Tage fast bis auf die Hälfte. Das Sinken der Werthe im Verlaufe der halbstündigen Arbeit erinnert auch hier eher an die Wirkung der Ermüdung.

Digitized by Google

L., eine Versuchsperson, die ähnlich wie S. in psychologischen Fragen ganz unbewandert war, sollte an 4 Tagen, deren zweiter unter Hungerdurstwirkung stand, je ½ Stunde 12-stellige Zahlen auswendig lernen. Indess hielt er dieser wenig anziehenden Methode gegenüber nur am ersten Tag seine halbe Stunde aus, während er sonst alsbald, nach 25 oder 15 Minuten, die Arbeit abbrach.

Tabelle LXIV.

Datum	23. VII.	24. VII.	25. VII.	26. VII.
Zustand	Normal	Hunger u. Durst 24 Stunden	Normal	Normal
Fünfminuten-abschnitte	60, 72, 120 } 252	84, 120, 144 } 348	120, 108, 132 } 360	144, 156, 168 } 468
	132, 132, 108 } 372	180, 180, —	192, 240, —	—, —, —

Das bekannte starke Ansteigen der Leistung vom 1. zum 2. Tage unter dem Einflusse der Gewöhnung erlaubt hier leider kein Urtheil über die Wirkung des Hungers und Durstes. Nur das sehr bedeutende Wachsen der Zahlen am 4. Tage dürfte auf die Wahrscheinlichkeit einer vorhergehenden ungünstigen Beeinflussung der Leistung hinweisen. Die Sprechgeschwindigkeit (Tabelle LXV) lässt keine Beeinträchtigung am 2. Tage erkennen, eher das Gegentheil. Dagegen tritt auch hier wieder bei der Betrachtung der Lernwerthe (Tabelle LXVI) klar die Hungerdurstwirkung hervor, die wohl auch den 3. Tag noch etwas in Mitleidenschaft gezogen hat.

Tabelle LXV.

(Sprechzahl.)

Zustand	Normal	Hunger u. Durst 24 Stunden	Normal	Normal
Fünfminuten-werthe	23, 21, 36 } 80	31, 34, 44 } 109	28, 30, 33 } 91	31, 31, 32 } 94
	38, 37, 31 } 106	54, 54, —	48, 53, —	—, —, —
Durchschnitt	31	43,4	38,4	31,3

Digitized by Google

Tabelle LXVI.

(Lernwerth.)

Zustand	Normal	Hunger u. Durst 24 Stunden	Normal	Normal
Fünfminuten-werthe	333,3	350,0	666,7	757,9
	480,0	500,0	514,3	863,3
	461,5	450,0	600,0	933,3
	488,9	461,5	600,0	—
	507,7	461,5	727,3	—
	490,9	—	—	—
Durchschnitt	460,4	444,6	621,7	888,2

Unsere etwas breite Auslegung des Gedächtnissarbeitsmaterials hat gezeigt, dass die Verwerthbarkeit der einzelnen Versuchsreihen verschieden ist. Am zuverlässigsten sind die 5 Reihen von A., R. und W., immerhin die überwiegende Mehrzahl.

Bei einer Gegenüberstellung des Zahlen- und des Silbenlernens zeigt sich, dass im ganzen jenes, trotz seiner geringeren Variationsmöglichkeit, empfehlenswerther ist. Hieran ändert auch die Thatsache nichts, dass der Ausschlag in den Hungerzeiten des ersten Versuchs von W. deutlicher war, als bei seinem Zahlenlernversuche. Manche Versuchspersonen klagen freilich schon über die geisttödtende und anstrengende Art der Zahlenlernmethode, gelegentlich auch über ein peinigendes Gefühl der Unsicherheit betreffs des Augenblicks der endgültigen Einprägung jeder Reihe. Aber doch sind jene Mängel, die sich übrigens beim Silbenlernen erst recht einstellen, nicht den leidigen subjectiven Erscheinungen bei der Anwendung der Silbenlernmethode zu vergleichen. Hier ist in der That die Störung durch Unlustgefühle während der Arbeit so deutlich, dass selten eine einigermaßen glatte, in bestimmter Richtung verlaufende Fünfminutencurve herauskommt, wie wir schon bei der 18-theiligen Reihe von W., einer durch häufigen Gebrauch beider Methoden ziemlich abgehärteten Versuchsperson, bemerken konnten; fast durchweg herrscht da die Zickzacklinie vor; nur im großen und ganzen, etwa beim Zusammenfassen der Viertelstundenwerthe, lässt sich die Richtung der Leistungsfähigkeit, ob zu- oder abnehmend, angeben.

Methodisch wichtig ist ferner, dass die Versuchspersonen sich am besten zunächst einen gewissen Grad von Gewöhnung aneignen müssten, ehe sie verwendbare Normalwerthe liefern. Selbst in der

Digitized by Google

18- und der 8-theiligen Reihe von W., in denen er die beiden Methoden nach einer mehr als einjährigen Pause wieder vornahm, machte sich an den ersten Tagen der ungünstige Einfluss unzureichender Gewöhnung bemerklich. Erst als er nach dem 18-gliedrigen Versuche noch einmal für 4 weitere Tage die Silbenlernmethode anwandte, war hinreichende Gewöhnung gleich von vorn herein zu verzeichnen. Alle anderen 5 Versuchspersonen hingegen zeigen besonders tiefe Anfangswerthe auf Grund einer ungenügenden Gewöhnung an die äußeren Umstände der Methode.

Es wird daher bei künftigen Versuchen unumgänglich sein, die Reihe mit mindestens 3, besser noch mehr sogenannten Normaltagen anfangen zu lassen, ehe eine Aenderung der Versuchsbedingungen vorgenommen wird. Doch wäre es entschieden übertrieben, ja die ganze Durchführbarkeit derartiger Versuche würde dadurch in Frage gestellt, wenn man hier ähnliche Forderungen erheben wollte, wie sie Stern[1]) bei der Untersuchung der Eigenschaften der Sinnesempfindlichkeit aufstellt, dass nur die bei maximaler Uebung gewonnenen Unterschiede, als wirklichen »autochthonen« Eigenschaften der Sinneswerkzeuge entsprechend, verwerthet werden sollen. Zugegeben, dass bei der Sinnesthätigkeit von einem Uebungsmaximum überhaupt geredet werden kann, auf dem Gebiete complexer psychischer Functionen mit seinen viel verwickelteren Verhältnissen wäre eine derartige Annahme unerwiesen. Die Uebung kommt hier, öfters nach Aenderung der Arbeitsweise, wohl zu einer Grenze, über die hinaus die Leistung nicht mehr gesteigert werden kann, aber es handelt sich dann immer um andere Umstände in der Methode, die einen weiteren Fortschritt unmöglich machen, so um die Grenze der Sprechgeschwindigkeit beim Auswendiglernen, sobald einmal jene Werthe, wie bei W. gegen das Ende seiner 8-tägigen Reihe, erreicht sind.

Derartige Uebungsgrade, bei denen jeder Tag bloß noch den Uebungsverlust vom vorigen Versuch her wieder einbringen kann, sind im ganzen doch nur schwer und nach längerer Arbeit zu erreichen. Es würden sich nicht leicht Personen finden lassen, welche eine Methode erst so lange üben, ehe der zu untersuchende Zustand einsetzen dürfte. Wir müssen uns aus praktischen Gründen ebensowohl wie

1) Ueber Psychologie der individuellen Differenzen, Leipzig 1900, S. 45.

Digitized by Google

aus jenen theoretischen Erwägungen begnügen, wenn wir bei den Versuchen wenigstens durch eine Reihe vorausgehender Normalversuche hinlängliche Gewöhnung und einen mittleren Uebungsgrad erreichen, ehe der fragliche Zustand zur Untersuchung gelangt. Bei der Deutung der Ergebnisse ist dann auf die Entwicklung der Gewöhnung wie auf das allmähliche Fortschreiten der Uebung sorgfältig Rücksicht zu nehmen. Ueber andere Beurtheilungsschwierigkeiten, vor allem die beim Auswendiglernen gelegentlich auftretende Aenderung der Arbeitsweise, habe ich mich bereits an anderer Stelle [1]) geäußert.

Wenn somit auch die Beurtheilung unserer Versuche erschwert ist, da wir nach dem ersten als normal aufgefassten Versuche meist sofort den Hungerversuch folgen ließen, so können wir doch durchgehends feststellen, dass gegenüber den Leistungen der mit größerem Recht als normal zu bezeichnenden Tage die Leistung des Hungertages, auch unter Beachtung der Uebungsverhältnisse, zweifellos zurücksteht. Deutlicher als aus den Tabellen, die die gefundenen Zahlen bringen, erkennen wir die Beeinträchtigung der Lernfähigkeit aus den Lernwerthtabellen.

Dem gegenüber hat die Sprechgeschwindigkeit so gut wie gar nicht unter dem Hungerzustande gelitten.

Ein wesentlicher Unterschied der Hungerdursttage im Vergleich mit den bloßen Hungertagen ist nicht ans Licht getreten.

Eine bemerkenswerthe Nachwirkung der Hungerperiode über die nächsten Tage hinaus ist vor allem bei der 18-theiligen Reihe von W., Tabelle XLV, Nr. 5 und 13, unverkennbar. Während für die Normalversuche, wie dieselbe Reihe zeigt, als sicher gelten kann, dass der Uebungsverlust Nachts geringer ist als Tags, lässt sich für die Hungerzeit nichts ähnliches nachweisen. Eine sich auf 24 Stunden hinaus erstreckende Nachwirkung der abgelaufenen Hungerperiode kann noch angenommen werden in den Tabellen XLIV (Addirversuch) sowie in den Lernversuche darstellenden Tabellen LII, LVIII und LXIV, vielleicht auch in LXI.

Wichtig ist ferner, dass bei der Mehrheit der Versuche der Verlauf der Curve während des Hungertags im ganzen den Normalcurven parallel geht, nur dass dabei die Einzelleistung jedes Mal

---

1) Diese Arbeiten II, S. 123 f.

Digitized by Google

etwas niedriger liegt. Seltener begegnen wir auch am Hungertage der sogenannten Ermüdungscurve mit stetigem Sinken nach guter Anfangsleistung, wie wir sie z. B. in dem durch Ermüdung beeinflussten Versuche 15 der 18-theiligen Reihe von W. antreffen.

Die Ablenkungsversuche in der 8-tägigen Reihe ergeben zunächst, dass fast ebenso wenig wie der Hunger auch die Ablenkung einen ungünstigen Einfluss auf die Sprechgeschwindigkeit ausübt. Bei der größten Leistung tritt die Ablenkung am deutlichsten hervor. Mit der durch den Hunger bewirkten Leistungsabnahme wird auch die Ablenkung geringer.

Wenn so auch die Verwendung unserer zahlreichen Lernversuche durch mancherlei Umstände etwas erschwert ist, lässt sich doch, vor allem unter Hinweis auf das ganz verschiedene Verhalten der Sprechgeschwindigkeit und des Lernwerths, als Ergebniss festhalten, dass der Hungerzustand das Haften von Vorstellungsreihen in recht bemerkenswerther Weise beeinträchtigt.

H. Wahlreactionen.

Neben der Untersuchung der Auffassung, des associativen Denkens und des Gedächtnisses wollten wir noch nach einer anderen Richtung des psychischen Lebens Ausschau halten, nach dem Gebiet der Willenshandlungen. Es ist nicht zu leugnen, dass auch die bereits besprochenen 3 Hauptgruppen von Experimenten noch manche Zweifel und Fragen hinterlassen haben und eine Nachprüfung mit anderen, vor allem mehr discontinuirlichen Methoden wünschenswerth erscheinen könnte. Aber da für das erste auf ein reicheres Angebot von Versuchspersonen für einen so wenig einladenden Versuchszustand doch nicht zu rechnen war, entschlossen wir uns, die vorhandenen Hülfskräfte jedes Mal auch noch durch eine Reihe von Wahlreactionen zu prüfen. Es wurde somit wenigstens eine gewisse Vollständigkeit unserer Versuche erreicht.

Die Wahlreactionen wurden in der gewohnten Weise vorgenommen. Mit dem Lippenschlüssel wurde einer von 2 Reizen gegeben, worauf die Versuchsperson je nach dem einen oder anderen Reiz mit der einen oder der anderen Hand durch Loslassen des Morsetasters reagirte.

Digitized by Google

Tabelle LXVII.

Je 200 Wahlreactionen von W. Registrirt durch Dr. Aschaffenburg.

Versuchsnummer	Versuchszeit 1897	Zustand	Breite der Mittelzone		Durchschnitt der Mittelzone	Stellungsmittel	Fehlreactionen in %
1	16. VI. A.	(Normal)	− 47 / + 36	83	379,6	384	0
2	17. VI. M.	Normal	− 38 / + 33	71	356,76	355	0
3	17. VI. A.	Hunger 12 Stund.	− 47 / + 49	96	390,82	398	1,5
4	18. VI. M.	Hunger 24 Stund.	− 53 / + 62	115	422,85	412	2
5	18. VI. A.	(Normal)	− 34 / + 35	69	390,25	393	1,0
6	19. VI. M.	Normal	− 41 / + 35	76	354,35	356	1,0
7	19. VI. A.	Normal	− 45 / + 32	77	338,79	353	1,0
8	20. VI. M.	Normal	− 29 / + 50	79	349,48	343	2,5
9	20. VI. A.	Hunger 12 Stund.	− 34 / + 43	77	350,99	350	2,5
10	21. VI. M.	Hunger 24 Stund.	− 43 / + 52	95	367,74	363	4,0
11	21. VI. A.	Hunger 36 Stund.	− 42 / + 46	88	386,00	384	3,0
12	22. VI. M.	Hunger 48 Stund.	− 41 / + 53	94	365,40	362	4,5
13	22. VI. A.	(Normal)	− 30 / + 43	73	357,26	354	2,0
14	23. VI. M.	Normal	− 30 / + 42	72	332,64	330	1,0
15	23. VI. A.	Geistige Ermüd.	− 40 / + 46	86	328,02	324	3,5
16	24. VI. M.	Normal	− 27 / + 39	66	316,67	316	1,5
17	24. VI. A.	Normal	− 42 / + 34	76	315,86	318	2,5
18	25. VI. M.	Normal	− 43 / + 33	76	308,19	310	0

In der 18-theiligen Reihe von W. wurden jedes Mal nach Erledigung der Raumschwellenprüfung, der 50 Associationen mit Zeitmessung und der Auffassungsuntersuchung mit einer Trommel

Digitized by Google

einsilbiger Wörter und einer Trommel sinnloser Silben noch 200 Wahlreactionen mit Zeitmessung vorgenommen, bei denen Herr Dr. Aschaffenburg die Freundlichkeit hatte zu registriren. Dank der außerordentlichen Uebung dieses Versuchsleiters folgten die einzelnen Reactionen sehr rasch nacheinander.

Wir sehen an den als völlig normal zu bezeichnenden Versuchen 2, 6, 7, 8, 14, 16, 17 und 18, wie im großen und ganzen durch die wachsende Uebung die Reactionszeit allmählich kürzer wird. Dieser Fortschritt ist meist von Abend auf Morgen beträchtlicher als von Morgen auf Abend. Der Umfang der Mittelzone, die den Abstand des 51. vom 150. Werth darstellt, schwankt wohl an den Normaltagen, doch ist eine besondere, gesetzmäßige Veränderung daraus nicht zu erkennen, ebenso wenig wie aus der verschiedenen Menge der Fehlreactionen an den Normaltagen irgendwelche Regelmäßigkeit herauszulesen ist. Der höhere Werth des ersten Versuchs könnte mit der noch mangelhaften Gewöhnung in Zusammenhang gebracht werden.

Die Hungertage zeigen eine etwas verlängerte Reactionszeit. Nach den ersten 24 Stunden ist die Reactionsdauer um 18,3 % gegenüber dem vorausgegangenen Normalwerthe angestiegen, während bei einem Normaltage wegen der Uebung eine Verkürzung hätte erwartet werden dürfen. Bei der 2. Hungerzeit ist die ungünstige Wirkung weniger deutlich; vor allem finden wir hier auffallender Weise, dass die Reactionszeit nach 48-stündigem Hunger wieder kürzer wird, als nach 24 und 36 Stunden. In geringem Maße lässt sich eine stärkere Streuung der Werthe aus der etwas breiteren Mittelzone erkennen. Die Fehlreactionen zeigen eine gelinde Zunahme gegenüber den Normaltagen, jedoch keineswegs ganz parallel dem Fortschritt der Hungerperiode. Nach den ersten 24 Stunden der Nahrungsenthaltung wurden nur 2 % Fehlreactionen erreicht, ein Werth, der von den Normalversuchen 8 und 17 übertroffen wird. Der unter geistiger Ermüdungswirkung stehende Versuch 15 weicht in Bezug auf die Reactionsdauer nicht von der Norm ab, während die Streuung der Werthe bei ihm als leicht erhöht, seine Fehlreactionen als vermehrt aufgefasst werden können.

Das Ergebniss der ganzen Reihe ist somit eine mäßige Verlängerung der Reactionszeit und eine geringfügige Vermehrung der

Digitized by Google

Fehlreactionen in der Hungerzeit. Diese letztere Erscheinung ist uns im Hinblicke auf die früher gefundene Vermehrung der Klangassociationen verständlich. Wir hätten sogar eine weit stärkere Ausprägung derselben erwartet, da wir aus den Versuchen über Alkoholvergiftung, über körperliche Ermüdung u. s. w. wissen, dass beim Auftreten von Klangassociationen auch Fehlreactionen zu erscheinen pflegen, die beide wohl auf eine erleichterte Auslösung motorischer Antriebe zurückzuführen sind. Bei der Versuchsperson W. ist die Neigung zu Klangassociationen im Hungerzustande ungleich größer gewesen, als hier die Vermehrung der Fehlreactionen, eine Erfahrung, die dafür spricht, dass die Entstehungsbedingungen für beide Erscheinungen doch nicht genau die gleichen sein dürften.

Tabelle LXVIII.

Je 100 Wahlreactionen von R. Registrirt durch Weygandt.

Versuchsnummer	Datum 1897	Zustand	Breite der Mittelzone	Durchschnitt der Mittelzone	Stellungsmittel	Fehlreactionen in %
1	15. VII.	Normal	167	394,6	378	3
2	16. VII.	Hunger 24 Stund.	98	360,8	353	1
3	17. VII.	Normal	151	296,1	297	5
4	18. VII.	Normal	111	282,5	276	0

R. lieferte bei seiner viertägigen Reihe, die an zweiter Stelle den Hungerversuch bringt, keinen deutlich ersichtlichen Ausschlag. Man könnte nur daran denken, dass nach unseren bisherigen Erfahrungen der Fortschritt vom 1. zum 2. Tage regelmäßig viel größer war, als späterhin. Hier dagegen ist die im Laufe der Versuchszeit fortschreitende Verkürzung der Wahlzeiten weit stärker vom 2. zum 3., als vom 1. zum 2. Tage. Diese Thatsache würde dafür sprechen, dass die Werthe des zweiten Tages länger sind, als man erwarten sollte, eine Veränderung, die im Hinblicke auf die Versuche W.'s sehr wohl durch den Hunger bewirkt sein könnte. Allerdings ist die Streuung der Werthe erheblich geringer gewesen, als an den anderen Tagen. Die Fehlreactionen waren nicht vermehrt. Wir

Digitized by Google

erinnern uns dabei, dass auch die Klangassociationen bei R. keine sehr erhebliche Rolle spielten.

Tabelle LXIX.

Je 100 Wahlreactionen von S. Registrirt durch Weygandt.

Versuchsnummer	Datum 1897	Zustand	Breite der Mittelzone	Durchschnitt der Mittelzone	Stellungsmittel	Fehlreactionen in %
1	23. VII.	Hunger 24 Stund.	147	341,42	333	1
2	24. VII.	Normal	139	384,48	381	0
3	25. VII.	Normal	112	439,66	442	1

Tabelle LXX.

Je 100 Wahlreactionen von A. Registrirt durch Weygandt.

Versuchsnummer	Datum 1897	Zustand	Breite der Mittelzone	Durchschnitt der Mittelzone	Stellungsmittel	Fehlreactionen in %
1	30. X.	Hunger 24 Stund.	234	624,4	610	3
2	31. X.	Normal	170	602	595	3
3	1. IX.	Normal	111	470,48	465	1

Recht widerspruchsvoll haben sich die Wahlreactionsversuche von S. und A. gestaltet. Unter den Werthen von S. ist gerade die Reactionsdauer des Hungertages am kürzesten. Schlüsse wagen wir aber doch nicht daraus zu ziehen, weil auch die beiden Normaltage unter sich außerordentlich wenig im Einklang stehen. Bei A. sind die Werthe für den Hungertag am höchsten; leider fehlt uns aber hier wie bei S. der Vergleich mit früheren Normaltagen. Die Fehlreactionen besagen nichts, während die Mittelzone beide Male am Hungertage besonders groß ist.

Digitized by Google

Tabelle LXXI.

Je 100 Wahlreactionen von W. Registrirt durch Dr. Aschaffenburg.

Versuchsnummer	Datum 1897	Zustand	Breite der Mittelzone	Durchschnitt der Mittelzone	Stellungsmittel	Fehlreactionen in %
1	19. VII.	Normal	75	301,2	309	2
2	20. VII.	Hunger und Durst 24 Std.	91	347,7	345	7
3	21. VII.	Normal	78	310,2	310	5
4	22. VII.	Normal	82	289,9	286	6

Tabelle LXXII.

Je 100 Wahlreactionen von L. Registrirt durch Weygandt.

Versuchsnummer	Datum 1897	Zustand	Breite der Mittelzone	Durchschnitt der Mittelzone	Stellungsmittel	Fehlreactionen in %
1	23. VII.	Normal	90	420,7	419	1
2	24. VII.	Hunger 24 Stund.	159	456,1	449	0
3	25. VII.	Normal	73	369,6	364	0
4	26. VII.	Normal	145	419,3	418	0

Die beiden in Tabelle LXXI und LXXII wiedergegebenen Versuche von W. und L. standen am zweiten Tage unter dem Einflusse 24-stündiger Nahrungs- und Flüssigkeitsenthaltung. Hier ist der Ausschlag im Sinne einer Verlängerung der Reactionszeit während des Hungerdurstversuchs vollkommen deutlich. Der 4. Tag von L., an dem nach einer protokollarischen Bemerkung eine etwas weniger günstige Disposition herrschte, stimmt nicht zu den übrigen Normalwerthen, doch reicht sein Ausschlag lange nicht an den der Hungerdursttage heran.

Die Streuung der Werthe, wie sie sich in dem Anfange der Mittelzone ausdrückt, ist hier an den Hungerdursttagen am größten. Eine Vermehrung der Fehlreactionen ist nur in der Reihe von W. angedeutet.

Digitized by Google

Als das Gesammtergebniss der Wahlreactionsversuche müssen wir vor allem unter Hinweis auf die Befunde der langen Reihe von W. und der beiden Hungerdurstversuche von L. und W. feststellen, dass die Nahrungsenthaltung von einer leichten Verlängerung der Reactionszeit begleitet ist. Eine Vermehrung der Fehlreactionen ist nur stellenweise in ganz geringem Umfange hervorgetreten. Eine stärkere Vermehrung würde auch nicht im Einklange stehen mit der Reactionsverlängerung, denn wir sind gewohnt, sonst bei häufigerem Auftreten der Fehlreactionen gerade eine Verkürzung der Reactionszeit zu finden, und fassen daher beides als Anzeichen einer mehr muskulären Reactionsweise auf. Wichtig ist das Ausbleiben zahlreicherer Fehlreactionen vor allem im Hinblick auf die vielfach nachgewiesene Neigung zu Klangassociationen während der Nahrungsenthaltung. Im ganzen müssen wir sagen, dass die einfache Willenshandlung vom Hungerzustande nur wenig beeinflusst wird. Die vereinte Wirkung von Hunger und Durst ist vielleicht etwas stärker, doch bewegt sie sich ganz in der gleichen Richtung.

IV. Allgemeine Beobachtungen während der Hungertage.

Nachdem die experimentell gewonnenen Thatsachen gewürdigt sind, seien wenigstens noch einige Worte den Gelegenheitsbeobachtungen unserer Versuchspersonen während der Hungerzeiten gewidmet.

Es ist bereits mitgetheilt worden, dass die Versuchspersonen während der ganzen Reihe im wesentlichen ihrer gewohnten Tagesbeschäftigung nachgingen, sich jedoch aller Unregelmäßigkeit und jeder außergewöhnlichen Arbeit und Anstrengung enthalten mussten. Vielleicht wäre es zur Feststellung der reinen Hungerwirkung werthvoller gewesen, vollständige geistige und körperliche Ruhe der Versuchspersonen durchzuführen. Aber abgesehen davon, dass die geistige Ruhe thatsächlich doch niemals buchstäblich durchgesetzt werden kann, wäre auch schon die Enthaltung von jeder Beschäftigung, die Vermeidung jeden Ganges u. s. w. ein derartiges Opfer für sämmtliche Versuchspersonen gewesen, dass dann höchstwahrscheinlich die ganze Untersuchung nicht zu Stande gekommen wäre.

Digitized by Google

Bemerkenswerth ist zunächst, dass durchweg die subjectiven Beschwerden nicht so groß waren, wie man sie sich von Anfang an vorgestellt hatte. In der Regel war das Frühstück die letzte Mahlzeit, an die sich sofort noch ein Normalversuch anschloss. Die Hungerperiode dauerte dann weiter über Mittag und Nacht bis zum folgenden Morgen nach Abschluss der eigentlichen Hungerversuchsreihe, worauf wieder gefrühstückt wurde. Da diese Reihe selbst gewöhnlich etwa $2^1/_2$ Stunden in Anspruch nahm, handelte es sich genau genommen nicht um 24, sondern um $26^1/_2$ Stunden Nahrungsenthaltung.

Gewöhnlich war schon am ersten Mittag, also 4 bis 5 Stunden nach der letzten Mahlzeit, in der Zeit des sonst üblichen Mittagessens, ein etwas quälendes Hungergefühl vorhanden. Späterhin aber ließ es deutlich nach, sodass der Nachmittag und Abend meist bei ziemlich vollkommenem Wohlsein verbracht wurde. Nur gegen Abend trat vielfach für kurze Zeit noch einmal etwas Hungergefühl auf. Die Nachtruhe wurde durchweg als recht erquickend empfunden, wenn auch die Versuchspersonen zum größten Theil angaben, dass sie etwas mehr als sonst geträumt hätten. Dies könnte freilich auch mit der aufmerksameren Selbstbeobachtung während des Hauptversuchstags zusammenhängen. Manche schliefen etwas später ein, Andre wurden über Nacht einmal wach. Doch am anderen Morgen nach dem Erwachen im Bett fühlten sich alle recht wohl. Nach dem Aufstehen wurde das Hungergefühl wieder etwas deutlicher.

Die Art des Hungergefühls war die allgemein bekannte, nicht näher zu beschreibende Empfindung, die in die Magengegend verlegt wird. Doch war vor allem in den vorgeschrittenen Hungerzeiten der Wunsch, zu essen, nicht mehr so eng mit dem unangenehmen Gefühl verbunden wie in den allerersten Stunden. Das Gesammtverhalten änderte sich nicht wesentlich im Verlauf der längeren Hungerzeiten; vor allem war von einer Steigerung des Verlangens nach Nahrungsaufnahme nicht die Rede. Eher schien eine Gewöhnung an das eigenartige Hungergefühl einzutreten. Ab und zu wurde eine Spur von Ekel empfunden; ferner machten sich bei einer Person leichte Parästhesien in der Haut der Extremitäten bemerklich. Nur am 3. Hungertage war für kurze Zeit etwas stechender Schmerz im Unterleib zu verspüren. Um ihn zu vertreiben und

Digitized by Google

dadurch eine etwaige Störung der Versuche zu vermeiden, wurden mit Erfolg 5 Tropfen Tinctura opii simplex genommen.

Ganz besonders muss betont werden, dass an den Hungertagen mit Wasserzufuhr das Durstgefühl durchaus nicht erhöht war. Die Versuchsperson A. hatte in den letzten 20 Stunden ihrer Hungerzeit überhaupt kein Bedürfniss nach Wasseraufnahme. An den Hungerdursttagen war die Störung etwas lebhafter, doch auch nichts weniger als unerträglich.

Die allgemeine Stimmungslage war, abgesehen von dem zeitweise auftretenden örtlichen Hungergefühl, anfangs in ganz geringem Grade unlustig, etwas voll Spannung und Unruhe. Erst in späterer Zeit, vom 2. Tage ab, zeigte sich eine gleichgültigere Stimmung ohne ausgesprochenen Gefühlston. Gelegentlich trat eine gewisse Heiterkeit hervor, die sich z. B. in herzlichem Lachen über besonders sinnwidrige Klangassociationen kund gab. Während der geistigen Arbeit der Versuche selbst wurde die Stimmung immer ausgesprochener unlustig, manchmal auch etwas gereizt. Die beim Auswendiglernen sinnloser Silben schon im Normalversuche zu beobachtende unbehagliche Stimmung war jedoch während der Hungerzeit keineswegs verstärkt, sondern eher etwas abgemildert. Einzelne Silben prägten sich beim Auswendiglernen besonders schwer ein, vor allem die letzten Silben der zwölfstelligen Gruppen. Das Aussprechen ging recht flott von statten, während das stenographische Niederschreiben der fortlaufenden Associationen erschwert schien.

Die Tagesbeschäftigung vermochte ich zwar ohne Schwierigkeit durchzuführen, doch hatte ich bei der Krankenuntersuchung und noch mehr während der Beurtheilung eines verwickelten Falles im forensisch-psychiatrischen Prakticum etwas Mühe, allen Einzelheiten zu folgen, während eine gewisse Neigung zum vorschnellen Urtheilen, besonders zum raschen Diagnosticiren unverkennbar war.

Bei körperlicher Bewegung zeigte sich bald eine leichte Abspannung. Während der Krankenvisite musste ich mich öfter an die Wand anlehnen, da mir das lange Stehen schwer fiel. Gegen Ende der 72-stündigen Hungerperiode stand ich frisch und erholt vom Bett auf, aber der kurze Weg von meiner Wohnung zum psychologischen Laboratorium, etwa 150 m, fiel mir ziemlich beschwerlich.

Ganz auffallend war die Unentschiedenheit und Entschluss-

Digitized by Google

unfähigkeit in den vorgeschrittenen Zeiten der Hungerperiode. Schon anderweitig hatte ich Gelegenheit zu dieser Erfahrung: Eines Tags war ich auf $2^1/_2$ Uhr zur Sprechstunde eines Zahnarztes bestellt; da ich erst nach 2 Uhr Zeit zum Mittagessen bekam, nahm ich mir vor, lieber ganz auf die Mahlzeit zu verzichten und direct in die Sprechstunde zu gehen. Als ich aber an dem Gasthause vorüber kam, war der Hungereinfluss so mächtig, dass mein Vorsatz wieder schwankend wurde und ich schließlich eintrat, um meinen Hunger zu stillen, obwohl ich genau wusste, dass damit die Verabredung zur Sprechstunde hinfällig wurde. Im normalen, nicht hungrigen Zustande hätte ich zweifellos, ohne zu zaudern, meine Zusage eingehalten.

Besonders deutlich war mir diese Unsicherheit meiner Entschlüsse nach Ablauf der dreitägigen Hungerperiode. Ich hatte mich bereits, einschließlich der Dauer des letzten Hungerversuches, 75 Stunden der Nahrungsaufnahme enthalten und überlegte mir, ob ich nun noch einen vierten Hungertag zugeben sollte. Ich schwankte zwischen ja und nein in zielloser Weise noch nahezu drei Stunden lang, bis schließlich meine Hauswirthin mir unaufgefordert Mittagessen vorsetzte und ich endlich zugriff unter Verzicht auf den schon zum vierten Theil abgelaufenen vierten Hungertag.

Nun noch ein Wort über Hungerträume. Mehrere Versuchspersonen hatten angegeben, dass sie während der Hungerzeit mehr geträumt haben, doch wussten sie keine Einzelheiten zu berichten. Ich hatte mehrfach Gelegenheit, die Einwirkung des Hungerreizes auf die Traumvorstellungen zu beobachten. Am ersten Hungerversuchstage (17. VII.) legte ich mich Nachmittags auf ein Ruhebett, nachdem ich seit dem Frühstück nichts mehr zu mir genommen. Ich las in Turgenjew bis zu einer Stelle, wo von einem Mädchen mit »blonden Flechten« die Rede war. Meine Lectüre begleiten gewöhnlich lebhafte optische Vorstellungen. Während ich nun die langen blonden Locken vor mir sehe, wird diese Vorstellung zum Schlummerbild: aus den verschlungenen gelben Locken werden Maccaroni oder Nudeln von verschiedener Dicke, ganz ähnlich verschlungen und von ganz ähnlicher Hellorange-Farbe, wie sie bei der italienischen Zubereitung mit Tomatensauce üblich ist; ich träume weiter, dass ich mit einem Löffel den ganzen Porcellanteller voll Maccaroni hastig

Digitized by Google

leer esse. Der eintretende Schlaf hatte mir hier den Faden der bisherigen Vorstellungsreihe, die der Lectüre entsprach, abgerissen; das letzte Bild fand seine Umdeutung durch den Einfluss des Hungers und der ihm entsprechenden, nunmehr ungehinderter zum Blickpunkt des Bewusstseins drängenden Vorstellungen. Dass aus den blonden Flechten gerade Maccaroni wurden, mag in der Erinnerung an die Nudeln begründet sein, die ich einige Stunden vorher bei der klinischen Visite von den Kranken hatte essen sehen.

Bei einem kurzen Erwachen in der nächsten Nacht erinnerte ich mich an einen gerade unterbrochenen Traum, in dem ich einige Chokoladepastillen verzehrt hatte. Gegen Morgen traten noch mehrere Träume ein, die das Thema der Befriedigung des Hungers behandelten. So ging ich z. B. mit 2 Freunden den Schlossberg zu Freiburg bei kühlem Wetter hinauf. Das Gespräch drehte sich um ein Jugenddrama von Goethe. Ich trug Listen für psychologische Versuche mit mir. In einer Wirthschaft mit schöner Aussicht sollte gespeist werden. Ich freute mich im voraus auf den schönen Blick nach dem fernen Rhein. Wir traten alsbald ins Gastzimmer, wo eine Mahlzeit appetitlich hergerichtet war. Der Traum erstreckte sich nun noch auf eine weitere Reihe von Vorstellungen, die mit dem Essen u. dgl. wieder nichts zu thun hatten. Nur eine Scene, in der ich Angst äußerte, es möchte mir eine von den vielen Kühen, die ich sah, mit dem Horn auf den Unterleib stoßen, war vielleicht durch ein dumpfes Schmerzgefühl in der Magengegend beeinflusst. Im weiteren Verlauf des Traums nahmen jedoch erotische und durch den Urindrang hervorgerufene Vorstellungen überhand.

In der nächsten Hungernacht träumte ich, dass ich mit Heißhunger zwei Stücke Kuchen verzehrte.

Später, bei etwa 40-stündiger Nahrungsenthaltung, blieb ein langer Traum im Gedächtniss, der in einem Walde spielte. Nach einer Reihe von Erlebnissen stand ich dann mit meinen Eltern vor einer Stadt. Meine Mutter wünschte zu Tisch zu gehen, während mein Vater erst eine Curanstalt besuchen wollte, wo er geschäftliche Besorgungen habe. Meine Mutter bezweifelte, ob man dort etwas zu essen bekomme. Darauf erklärte ich, aus eigner Erfahrung zu wissen, dass dort eine ausgezeichnete Küche geführt werde, da das Essen als ein wichtiger Heilfactor betrachtet werde.

Digitized by Google

In der Nacht des Hungerdurstversuchs träumte ich, in einer Gerichtsverhandlung als Zeuge zu sein; es wurde mehrmals das Local gewechselt. Dabei herrschte ein ungemüthlicher, gereizter Ton in der Sitzung. Besonders ärgerte mich ihre lange Dauer, so dass das Mittagessen übergangen wurde und ich einen leeren Magen spürte. Dann kamen in derselben Nacht noch zweimal Träume vor, in denen ich zu essen und ganz besonders auch zu trinken verlangte.

Bei dem späteren Hungerversuch mit dreitägiger Nahrungsenthaltung träumte ich Nachts, ich verzehre ein großes Butterbrot, das mir ausgezeichnet schmeckte. Da fiel mir plötzlich ein, dass ich ja auf diese Weise den Hungerversuch störe, und empfand heftige Reue über meine Unachtsamkeit. Dieselbe Nacht führte mich zu einem Festmahl, wo ich großen Appetit verspürte, darauf in ein Krankenhaus, wo ich mit auswärtigen Aerzten interessante Fälle ansah: es war gerade Mittagszeit, und ein einladendes Essen wurde aufgetragen. In der nächsten Nacht war ein wirrer Traum zu verzeichnen, der mich auf ärztliche Versammlungen führte und nur ganz nebenbei die Vorstellung von einem Festessen brachte. Die 3. Hungernacht hingegen lieferte gar keine Hunger- oder Essvorstellungen in der Erinnerung der Träume.

Wir ersehen aus diesen Hungerträumen, dass beim Aufhören des straffen associativen Zusammenhangs des Wachbewusstseins die körperlichen Reize wieder eine wirksamere Rolle spielen, und dass in der Hungerzeit durch die Hungerempfindung die Vorstellung einer Befriedigung jenes Bedürfnisses geweckt wird. Bemerkenswerth ist, dass im großen und ganzen die Traumvorstellung ziemlich treffend dem Reiz entspricht, während wir im Bereich anderer Sinnesgebiete gewöhnlich beobachten können, dass der Reiz eine höchst phantastische, oft auf ganz anderem Sinnesgebiete liegende Vorstellung hervorruft. Nur bei einer Gelegenheit zeigte sich in den angeführten Beispielen eine derartige phantastische Umdeutung: da wo der drückende Schmerz in der Magengegend in Beziehung trat zu der Vorstellung, eine Kuh wolle mit dem Horn gegen den Bauch stoßen. Eine gewisse Umwandlung erfuhr die Hungervorstellung in jenem andern Traume, wo der Wunsch nach Essen nicht der träumenden Person, sondern ihrer im Traume auftretenden Mutter untergeschoben wird.

Digitized by Google

Noch genauer, als beim Hungern, entsprechen sich der Reiz und die Vorstellung seiner Befriedigung im Bereiche des Durstes, wie ich an anderer Stelle[1]) betont habe und wie neuerdings auch von Freud[2]) anerkannt worden ist.

Zu beachten ist schließlich noch, dass die Hungerträume an Lebhaftigkeit keineswegs mit der Dauer der Hungerzeit zunehmen. Im Gegentheil schien ihre Stärke am größten in den ersten Stunden, so in dem zuerst angeführten Nachmittagsschlafe, oder wenigstens in der ersten Nacht, also 8 bis 22 Stunden nach der letzten Nahrungsaufnahme. Wir können darin wieder jene psychische Anpassung an den Hungerreiz erkennen, die uns auch im wachen Zustande begegnet ist.

Wenn wir bei unseren Versuchen auch von der Erhebung rein physiologischer Befunde völlig absahen, so sei doch im Anschlusse an die bisherigen Gelegenheitsbeobachtungen erwähnt, dass Versuchsperson W. an jedem Hungertage um mehr als $^1/_2$ kg Körpergewicht, im Verlauf der drei aufeinanderfolgenden Hungertage um 4 kg abnahm, während F. behauptete, an jenem Hungertage $1^1/_4$ kg verloren zu haben. Die Einbuße wurde gewöhnlich in einem bis zwei Tagen wieder eingeholt.

V. Volksthümliche und wissenschaftliche Ansichten über die psychische Hungerwirkung.

Bevor wir untersuchen, wie unsere durch Versuch und Beobachtung gewonnenen Befunde zu deuten sind, und wie sie mit den Erfahrungen des täglichen Lebens und den bisherigen Ergebnissen der Forschung übereinstimmen, seien hier in aller Kürze sowohl die bisherigen wissenschaftlichen Leistungen angeführt, als auch das, was man aus der täglichen Erfahrung über die psychische Seite des Hungerzustandes zu wissen glaubte.

Die Vulgärpsychologie bietet uns wenig mehr, als bereits in der Einleitung gesagt ist. Die Hungerempfindung selbst mag in gewissem Grade jeder an sich selbst erfahren haben, ohne dass er dabei irgend

1) Die Entstehung der Träume, Leipzig 1893, S. 47.
2) Die Traumdeutung, Leipzig-Wien 1900, S. 87.

Digitized by Google

welche Zergliederung seines seelischen Zustandes versucht hätte, ein Unterfangen, das wahrscheinlich doch nicht viel Aussicht auf Erfolg gehabt hätte. Nur die Beobachtung, dass anfänglich Erregung, später ein Zustand der Schwäche und Lähmung auftrete, scheint vielfältig gemacht worden zu sein. Der Weg der Umfrage, der an sich schon selten zu fruchtbaren Ergebnissen führt, wird hier gerade besonders wenig Brauchbares an den Tag fördern, denn die Kreise, an welche sich die psychologischen Fragebogen zu wenden pflegen, haben in der Regel am allerseltensten Gelegenheit gehabt, Hungerzustände von irgend erheblicher Dauer zu erleben. Lohnender dürfte es sein, mit ein paar Worten anzudeuten, wie die Dichter den Seelenzustand des Hungernden geschildert haben.

Die älteren Angaben gehen nicht viel über die alltäglichen Redensarten hinaus. So sprechen die homerischen Epen Odyssee XII v. 342 an der Stelle, wo die Gefährten des Odysseus vom Mangel getrieben werden, sich an den Rindern des Helios zu vergreifen, nur vom Hunger als dem elendesten Tode: λιμῷ δ' οἰκτιστον θανεεῖν καὶ πότμον ἐπισπεῖν. Ovid, Metamorphosen VIII, 809 sucht vor allem durch die Schilderung der ekelhaften Nahrungsmittel, zu denen der Hunger führt, die Wirkung desselben zu schildern, und spricht ferner von einem ansteckenden Einflusse des Hungers, wogegen sich bereits Lessing[1]) äußerte. Auch die Stelle aus Dante's Göttlicher Komödie, Inferno, Gesang 33, die Ugolino's Schicksal im Hungerthurm zu Pisa schildert, ist rein dem Boden dichterischer Phantasie entwachsen; so lässt Dante die hungrigen Kinder im Schlafe weinen; Ugolino selbst legt er tiefe ethische Reflexionen in den Mund.

Vielleicht ein wenig mehr haben die beiden deutschen Bearbeitungen des gleichen Stoffes der Natur abgelauscht. Gerstenberg berichtet in seinem Drama »Ugolino« im 2. Acte geradezu von Hungerträumen, in denen der Schlafende zu essen glaubt, und behauptet, dass die sättigende Wirkung dieser Träume auch über das Erwachen hinaus bestehen bleibe. Im 4. Acte redet einer der Söhne Ugolino's irr infolge des Hungers. Im Drama »Die Pisaner« von Schack werden in der Kerkerscene zwei Söhnen Ugolino's Hungerträume untergelegt.

1) Laokoon XXV. Vgl. auch an dieser Stelle die Citate aus Callimachus, Apollonius, Beaumont und Fletcher.

Digitized by Google

Die modernen Schriftsteller halten sich treuer an die Beobachtung der Natur. Besonders anschaulich sind die Schilderungen von Hungerphantasmen und -träumen in ihrer Steigerung bis zu Sinnestäuschungen, die Flaubert in seinem historischen Romane »Salambo« (1862) bringt, als er erzählt, wie 40000 Mann Hülfstruppen der Karthager in einem Engpass dem Verhungern preisgegeben wurden.

Zola berührt mehrmals den Seelenzustand des Hungers. So in den ersten Kapiteln des »Ventre de Paris«, wo sich bei dem seit langer Zeit im Elend herumgescheuchten Florent der Hunger in den entsprechenden Schmerzen äußert, Schwindel und Neigung zu Ohnmachten hervorruft und sich schließlich auch in großer Unentschlossenheit zu erkennen giebt. Dann verwendet der Schriftsteller das Motiv noch einmal im »Germinal«, 7. Theil, Capitel 5, wo er erzählt von den im Bergwerk Verschütteten, die meist von Müdigkeit und Schlafsucht befallen werden, bis Ohnmacht und Sinnestäuschungen eintreten; recht anschaulich wird berichtet, wie Stephan in seinem Halbschlafe das Klopfen der Retter als das Klappern der Holzschuhe seiner Geliebten, die vor ihm hergehe, auffasst.

Eine besonders eingehende und treffende Analyse des seelischen Zustandes im Hunger verdanken wir dem norwegischen Dichter Knut Hamsun in seinem vor 11 Jahren erschienenen Roman: »Hunger«. Dies Werk beruht im wesentlichen auf Selbstbeobachtung, zu der Hamsun durch seine eigene Nothlage damals reichlich Gelegenheit geboten war. Wir begegnen hier der Unruhe, der Schwäche auf motorischem Gebiete, dem Schwindelgefühl und der Neigung zu Ekel und Uebelkeit. Die Stimmung schwankt; bald ist sie rührselig, bald gereizt; oft genug zeigt sich Unentschlossenheit. Zwangsmäßig taucht öfter die Vorstellung von Nahrungsmitteln und Befriedigung des Hungers auf. Das associative Denken schlägt vielfach eine ungewohnte Richtung ein. Das Gedächtniss ist geschwächt; beim Schreiben fällt dem Hungernden nichts mehr ein. Dabei zeigt sich des öfteren, dass die Auffassung keine Beeinträchtigung erfuhr: »Nichts ging um mich vor, ohne dass ich es bemerkte«. An einer Stelle sagt der Dichter bei der Schilderung einer erregten Scene: »... während die ganze eigenthümliche Ausstattung des Einganges sich meinem Bewusstsein aufdrängte, in jeder Kleinigkeit an der

Digitized by Google

Thür, den Decorationen, der Pflasterung; alles stand klar vor meinem inneren Blick.«

Wie viel tiefer die Zergliederung des seelischen Zustands bei den Modernen gegenüber den älteren Dichtern eindringt, geht aus den angeführten Beispielen wohl unverkennbar hervor.

Von Beobachtungsthatsachen über hungernde Menschen liegt wohl eine nicht geringe Menge vor, doch handelt es sich nur in den seltensten Fällen um wissenschaftlich verwerthbaren Stoff. Aus den zahlreichen Nachrichten über Hungersnöthe können wir hinsichtlich einer psychischen Wirkung nur entnehmen, dass die Nothleidenden im ganzen nicht zu Gewaltthätigkeiten neigten, sondern eher eine dumpfe, hoffnungslose Apathie die Grundstimmung der Massen war; vereinzelt freilich kam auch Menschenfresserei vor[1]). Manche Berichte erinnern in ihrer Glaubwürdigkeit an die Erzählungen über jene zwei Weisen, die 200 Jahre, von der Regierung des Kaisers Decius bis zu der von Theodosius, in ihrer Klause ruhten, ohne Nahrung aufzunehmen, wie Licetus, Professor zu Padua, in seinem Werke »über die, welche lange ohne Nahrung leben können«, zu Beginn des 17. Jahrhunderts berichtet[2]), und an die Legenden von Buddha, Mahomet und dem heiligen Antonius. Es wäre aufzuzählen eine bunte Reihe von Fastern aller Art, die aus freier Entschließung, aus religiösen Beweggründen oder auch gezwungenermaßen viele Tage, Monate und selbst Jahre Hunger erduldet haben sollen, bis zu den Aufsehen erregenden, aber auch nicht immer ganz einwandfrei beobachteten Hungerkünstlern unserer Tage wie Tanner, Succi u. s. w. Die überwiegende Mehrzahl solcher Berichte ist mythischer Art. Wo nicht alles auf Legende beruht, ist doch fast durchweg eine phantastische Uebertreibung anzunehmen. Vielfach handelt es sich um krankhafte Menschen; oft genug auch mag naïven Beobachtern gegenüber Betrug verübt worden sein. Zu nennen wäre hier Katharina Binder[3]) aus Heidelberg, eine Hysterische, die

1) Vgl. Curschmann, Hungersnöthe im Mittelalter, Leipzig 1900, S. 53 und 59.

2) Vgl. M. Ch. Richet, L'inanition chez l'homme. Revue scientifique, Band XLIV, S. 106, Paris 1889.

3) Merkwürdige und wunderbare Geschichte eines Mädchens, die mehrere Jahre nicht trinkt, nicht isst, nicht schläft und keine Excremente ausscheidet und dennoch durch eine wunderbare Gnade Gottes lebt. Frankfurt, bei Wechel 1567.

Digitized by Google

7 Jahre gehungert haben soll, das Landmädchen von Anjou[1]), und Apollonia Schrierer[2]), beide gleichfalls hysterisch, und viele andere, mehrere Jahrhunderte zurückliegende Fälle[3]). Hierher zu rechnen sind wohl auch Fälle wie das altbayrische Bauernmädchen Maria Furtner, die von ihrem 16. bis 20. Jahre nur Wasser getrunken haben soll; Frühjahr 1843 sei sie in München bei »fast peinlicher Controle« 35 Tage lang mit Wasser beobachtet worden. In einem andern Falle soll eine hysterische Asketin 1825 angefangen haben, unter Ekel und Erbrechen alle Nahrung zu verschmähen, bis sie nach $18^1/_2$ Monate langem Fasten gestorben sei. Von einzelnen Fällen wird berichtet, es sei keinerlei Nahrung genommen, sondern nur Wasser und — Molken getrunken worden!

Absehen wollen wir auch von den ethnographischen Thatsachen, die vorzugsweise physiologisches Interesse haben, wie z. B. Livingstone's Nachrichten über die im Ertragen von Hunger und Durst sehr geübten Bakalahari und Buschmänner oder seine Mittheilungen über die Verwüstungen der Hungersnoth unter den Eingeborenen des Schirethals, die in gefühlloser Schlaffheit alles Elend über sich ergehen ließen.

In der wissenschaftlichen Litteratur verstreut finden sich gelegentlich Beobachtungen über den psychischen Einfluss des Hungers. So berichtet Johannes Müller[4]) dass er im Stande sei, die phantastischen Phänomene des verdunkelten Gesichtsfeldes durch Fasten zu einer wunderbaren Klarheit und Lebendigkeit zu bringen. Von Hungerträumen berichtet Macario.[5]) »Mein Geist war dabei vollkommen frei«. sagte Fechner[6]) über eine mehrwöchige Fastenperiode

1) Pascal Robin, Histoire admirable et véritable d'une fille champêtre du pays d'Anjou, laquelle a été quatre ans sans user d'aucune nourriture que d'un peu d'eau. Paris, Roigny, 1586.

2) Lentulus, Historia admiranda de prodigiosa inedia Apolloniae Virginis etc., Bern, Lepreux 1604.

3) Vgl. zahlreiche Citate bei Richet a. a. O.

4) Die phantastischen Gesichtserscheinungen. Coblenz 1826, S. 24.

5) Des rêves, considérés sous le rapport physiologique et pathologique. Annales médicopsychologiques VIII, S. 182, Paris 1846.

6) Kuntze, Gustav Theodor Fechner (Dr. Mises). Ein deutsches Gelehrtenleben. 1892.

Digitized by Google

in seiner Krankheit 1842, doch handelte es sich bei ihm um ein Leiden auf psychisch-nervöser Grundlage.

Werthvoll sind die Beobachtungen Nachtigal's[1]) auf seiner Reise nach den Tubuländern, wo er in die höchste Gefahr des Verhungerns und vor allem des Verdurstens gerieth. Der Wasservorrath war völlig erschöpft, die Kameele konnten nicht mehr weiter; der Diener verfiel in einen somnolenten Zustand: »Allmählich wurden die Gedanken«, sagt Nachtigal, »zu unbestimmten Empfindungen, verwischten sich in Träumereien, in denen ich meine Umgebung sah, ohne in ihr zu leben.« Weiterhin versank er in einen Halbschlaf: »Ich weiß nicht, wie lange dieser, ich kann nicht sagen qualvolle Zustand dauerte, in dem meine Sinnesorgane Eindrücke von außen aufnahmen, ohne dass diese zu richtigem Bewusstsein gelangten.« Schließlich tritt eine vollständige Illusion ein: »Da, war es ein Traum, war es ein Spiel meiner krankhaft erregten Sinne? Eilte dort nicht mit schnellen, seltsamen Sprüngen eine mächtige Ziege gerade auf unsere Akazie los, und trug sie nicht gar einen Menschen auf dem Rücken? Ich hätte nachher darauf schwören mögen, Hörner und Bart gesehen zu haben. Freilich war es ein Mensch, ein heiß ersehnter Mensch, doch die Ziege verwandelte sich in ein Kameel, auf dem uns Birsa in zwei Schläuchen Wasser zutrug, dessen Anblick uns bei unserer Schwäche und Reizbarkeit Thränen der Rührung auspresste.«

Ranke[2]) hat wesentlich mit physiologischen Absichten Selbstbeobachtungen über den Hungerzustand angestellt und spricht sich auf Grund derselben dahin aus, dass ein Theil des Hungergefühls psychischer Herkunft sei. Intensive geistige Beschäftigung und Ablenkung des Interesses unterdrücken den Hunger. Nach 24 Stunden Hunger und Durst war sein Befinden ungestört, nach 41 bis 47 Stunden jedoch der Schlaf unruhig, mangelhaft, oft von Albdruck gestört. Dazu empfand Ranke Schwere im Kopf, Magendrücken und Schwächegefühl, aber nicht mehr das eigentliche Hungergefühl und Nahrungsbedürfniss. Die Aufnahme geringer Mengen Wassers erregte Brechneigung. Am stärksten sei das Hungergefühl nach 30 Stunden gewesen.

---

1) Sahara und Sudan, Band I, S. 243, 1879—83.
2) Roth und Lex, Militärgesundheitspflege, 1875, II, S. 557.

Digitized by Google

Die bekannten Hungerkünstler unserer Zeit sind meist Gegenstand physiologischer Beobachtung und Untersuchung geworden, wobei jedoch die psychologische Frage durchgehends recht schlecht weg kam.

Nach dieser Seite hin fruchtlos waren die Hungerversuche von Dr. Tanner in Amerika. Derselbe pflegte öfter wegen Verdauungsbeschwerden einige Tage, 5 bis 12, zu fasten. Im Jahr 1877 soll er 42 Tage nur Wasser zu sich genommen haben. Einer 40-tägigen Hungerperiode unterzog er sich 1880 unter ärztlicher Aufsicht in einem amerikanischen medicinischen College. Es wird angegeben, dass am 25. Tage nach einer Gemüthsbewegung Uebelkeit und »Gallenerbrechen« eintrat. In der letzten Zeit war er sehr reizbar, sonst immer bei guter Laune.

Ueber den italienischen Hungerkünstler Succi, der sich auch mehrmals in Deutschland producirte, besitzen wir zwar die in einem umfangreichen Buche von Luciani[1]) wiedergegebenen physiologischen Versuche aus dem Jahre 1888, doch ist hieraus für unsere Zwecke wenig zu entnehmen. Succi, den Luciani selbst für excentrisch, wenn auch nicht für geisteskrank halten möchte, war schon vor jenen Versuchen zweimal wegen Wahnvorstellungen in Lungara, der Irrenanstalt von Rom, wo man die Diagnose »Frenosis sensoria« stellte. Im Jahre 1883 war Succi $7^1/_2$ Monate, 1885 bis 86 wieder über 6 Monate dort und wurde nur gebessert entlassen. Battaglia diagnosticirte 1883 »Paranoia ambitiosa«. Größenideen sind ganz deutlich in einer Autobiographie Succi's ausgesprochen. Er hielt sich für giftfest, sprach in absurder Weise von einem Löwengeist, der in ihm lebe, und bezeichnete sich als Gott auf Erden. Bemerkenswerth ist das Schreiben Succi's an die Königin von England, worin besonders zahlreiche Stereotypien und Größenideen auffallen. Absurd war auch das Benehmen Succi's während seiner Hungerzeit, in der er für gewöhnlich in Frack und Sporen einherging und von Zeit zu Zeit in Ritterrüstung ein Pferd bestieg. Nach unserer Auffassung handelt es sich wahrscheinlich um einen Fall von Dementia praecox in paranoider Form. Während des 30-tägigen Versuchs, den Luciani genauer beobachtete, wollen die Untersucher keine geistige Veränderung an dem Hungerer bemerkt haben; dauernd sei er guter

1) Das Hungern, Studie und Experimente am Menschen. Uebersetzt von Fränkel. Hamburg-Leipzig 1890.

Digitized by Google

Laune und gesprächig gewesen. Er selbst behauptet ausdrücklich, sein Verstand sei während der Hungerzeit durchaus klar gewesen; er habe sich im Vollbesitze geistiger und körperlicher Kraft gefühlt. Da wir es zweifellos mit einem Geisteskranken zu thun haben, ist eine Verwerthung dieser ohnehin psychologisch nicht ergiebigen Beobachtungen unangebracht.

Ueber die 50-tägige Hungerperiode des Merlatti haben Monin und Maréchal[1]) berichtet. Ihnen machte der Hungerer für gewöhnlich den Eindruck eines »Chinesen, der durch Opium stumpfsinnig« wurde. Merlatti selbst giebt an, dass er vom 8. bis zum 17. Tage heftiges Hungergefühl und Magenbeschwerden spürte. Oft wollte er den Muth verlieren. Migräne und Schlaflosigkeit plagten ihn. Erschlafft fühlte er sich auf seinen Stuhl gebannt.

Dagegen berichten die Beobachter, dass Merlatti in den ersten Tagen im ganzen heiter und oft zu Witzen aufgelegt war. Gelegentlich zeigte sich etwas Beklemmung und Schwindel. Nach einer Cigarette fühlte er sich wie betrunken. In den Ruhestunden hatte er oft ein peinliches Gefühl. Tagsüber zeigte er sich manchmal erregt, während die Nächte gewöhnlich von Albdruck und unruhigen Träumen gestört waren. Am 13. Tage ereignete sich ein nervöser Anfall hysterischen Charakters, gefolgt von Athembeschwerden, wogegen drei Tage später wieder heitere Stimmung vermerkt wurde. Schmerzen vom Magen her wurden durch einen Liter Wasser beseitigt. Während am 18. Tage die Vorstellungen als klar und bestimmt, der Wille als unerschütterlich bezeichnet wurde, machte sich einige Tage darauf in der Unterhaltung deutlich eine gewisse Schwäche des Gedächtnisses geltend. Gegen Ende der 4. Woche wird neben allnächtlichen schweren Träumen ausdrücklich geistige Ermüdbarkeit festgestellt. Ein Hungertraum, in dem sich der Faster bei einem auserlesenen Bankett sah, ohne dass er zugreifen durfte, wird besonders verzeichnet. Die nächste Zeit ist die Stimmung bei Tag heiter; bei Nacht tritt Schlaf mit schweren Träumen ein. Dazwischen kommt ein Tag mit heftigem Kopfweh, dann wieder ein leeres Gefühl im Kopf, bis Merlatti in heiterer Stimmung seinen 50. Hungertag vollendete.

1) Histoire d'un jeûne célèbre, citirt n. Lassignardie, Essai sur l'état mental dans l'abstinance. Bordeaux 1897.

Digitized by Google

Vielleicht am zuverlässigsten ist die zehntägige Hungerperiode des Italieners Cetti beobachtet worden, der sich 1887 in Berlin von namhaften Klinikern und Physiologen untersuchen ließ [1]). Cetti wird als ein ganz normaler Mensch bezeichnet. Obwohl ihm während der Hungerzeit Aufregungen durch äußere Hindernisse, viele Besuche u. s. w. nicht erspart blieben, will er doch seiner eigenen Angabe nach sich durchaus wohl gefühlt und nichts von Appetit oder Hunger gemerkt haben. Nur vom 4. bis 7. Tage spürte er Druck im Epigastrium und kolikartige Schmerzen sowie unruhigen Schlaf. Im ganzen sei er so frisch und heiter gewesen, dass er mit einem der Aerzte tanzte. Nur von dem Augenblick an, wo ihm gesagt wurde, dass er am nächsten Morgen essen solle, habe er die ganze Nacht nicht schlafen können. Im übrigen ist den rein physiologisch gehaltenen Untersuchungen nichts für unsere Zwecke zu entnehmen.

Im Anschlusse an diese Fälle freiwilligen Hungers seien noch jene besonders schlecht beobachteten Fälle kurz erwähnt, in denen zum Zweck des Selbstmords gehungert wurde. Nicht verwerthbar ist der Fall eines deutschen Kaufmanns, der sich 1818 verhungern lassen wollte und ziemlich umfangreiche Aufzeichnungen hierüber hinterließ, die nur ganz im allgemeinen von Durst, Frost, Schwäche und Convulsionen sprechen, während sie in der Hauptsache auf spitzfindige Reflexionen religiöser Art hinauslaufen. Schon seine Zeitgenossen hielten ihn für geistig abnorm.

Bekannter ist der Fall des Advokaten Antonio Viterbi, der 1821 in einem Gefängniss zu Corsica Selbstmord durch Verhungern verübte. Er wurde dauernd von Durst geplagt, während er Hunger erst am 4. Tage, später jedoch nur noch sehr wenig verspürte. Vom 9. Tage berichtet er noch, dass die geistigen Fähigkeiten nicht verändert seien; gelegentlich trat Schwindel auf. Am 12. Tage quälte ihn der Durst derart, dass er ohne Ueberlegung ganz zwangsmäßig zum Wasserkruge griff. Der Tod trat am 17. Tage ein.

Unsicher sind die Nachrichten über Guillaume Granié, der sich 1830 im Gefängniss zu Toulon verhungern ließ und dabei mit festem Willen, nach sehr starker Erregung 63 Tage ausgehalten haben soll.

1) Senator, Zuntz, Lehmann, Munk, Müller, Bericht über die Ergebnisse des an Cetti ausgeführten Hungerversuchs. Berliner klinische Wochenschrift, 1887, S. 425.

Digitized by Google

Unter Anwendung der nöthigen Kritik bleibt von all diesen Fällen nur wenig übrig, was wir später zum Vergleich mit unseren Versuchsergebnissen ernstlich heranziehen könnten. Gerade die beiden Hungerkünstler, über die neben physiologischen Beobachtungen auch einige Bemerkungen betreffs ihres seelischen Verhaltens vorliegen, Succi und Merlatti, sind hinsichtlich ihres Geisteszustandes mehr als verdächtig.

Das ist ja eine bekannte Thatsache, dass hartnäckige Nahrungsenthaltung im Verlaufe von Geistesstörungen auftreten kann. Neben den verschiedenen Zuständen von Depression, in denen gelegentlich der Selbstmord durch Verhungern versucht wird, sind es vor allem Fälle von Hysterie und Dementia praecox, bei denen wir mehr oder weniger vollständige Nahrungsenthaltung für längere Zeit, nicht selten auf Wochen und Monate hinaus, beobachten.

Devilliers berichtete über einen Geisteskranken, welcher starb nach 76-tägiger Nahrungsenthaltung, allerdings unter mäßigem Genuss von Wasser, Wein und Fleischbrühe; Desbarreaux erzählt von einem Kranken, der nach 63, und Bérard von einem Blinden, der nach 47 Tagen den Hungertod erlitt. Zur Gruppe der Hysterischen gehört entschieden Merlatti, während wir für Succi allen Anlass zur Diagnose der Dementia praecox haben. Freilich auch bei anderen Kranken, Senilen, Paralytikern, Epileptikern nach dem Anfall, Idioten u. s. w. stoßen wir gelegentlich auf Nahrungsverweigerung. Nebenbei sei erwähnt, dass auch nach Rückenmarksverletzung sehr langes Fasten beobachtet worden ist. All dieses Material können wir nicht näher verwenden, wo es sich um die Fragestellung handelt: welchen Einfluss hat der Hunger auf den psychischen Zustand des gesunden Menschen.

Eine weitere Gruppe von Hungerern, die wir der Vollständigkeit halber nicht ganz übergehen dürfen, ist aus anderen Gründen nur mit aller Vorsicht für unsere Zwecke zu gebrauchen: Jene Fälle, in denen aus äußerem Zwang ein Mensch zu länger dauernder Nahrungsenthaltung kam. Hier wirkt nicht nur das Aufhören der Nahrungszufuhr allein, sondern noch gewichtige psychische Einflüsse, namentlich die Vorstellung der drohenden Gefahr des Verhungerns.

In diese Gruppe gehören die mannigfachen Berichte über Hungersnöthe, deren Beobachtung in Bezug auf unsere Fragestellung

Digitized by Google

durchweg unzureichend ist. Lassignardie[1] citirt ferner 3 Fälle, in denen ein Mensch, der etwa 2 Tage eingeschlossen war und hungern musste, nachher ein Sittlichkeitsverbrechen bezw. Körperverletzung beging. In zwei Fällen wurde vom Gutachter verminderte oder aufgehobene Zurechnungsfähigkeit angenommen[2].

Die Opfer des Schiffbruchs der »Medusa«, die 1816 strandete, wurden nach 13-tägigem Leiden gerettet. Von den 150 Personen waren freilich nur noch 15 am Leben. Der Schiffsarzt Savigny, der über diese Erlebnisse in Paris seine Dissertation herausgab, berichtet, dass wohl in den ersten Tagen starkes Hungergefühl vorhanden war, dass vor allem aber die Verzweiflung über die schreckliche Lage die schwersten psychischen Folgen hatte. Viele der Schiffbrüchigen führten zusammenhanglose Reden; manche glaubten das Land oder Schiffe zu sehen; nicht wenige begingen Selbstmord. Durchweg änderte sich der Charakter; alle zeigten Misstrauen und Rohheit. Zeitweilig sei die Vernunft wiedergekehrt. Die schlimmsten Grausamkeiten und Scheußlichkeiten wurden verübt, auch Mordanfälle; Leichen und Kot wurden verzehrt. Der Tod trat ohne Qualen ein. Noch 15 Tage nach der Rettung zeigte sich Savigny krankhaft erregt. Sein Gedächtniss war deutlich geschwächt, das Gemüth außerordentlich reizbar.

Aehnliche Beobachtungen konnte der bereits in der Psychiatrie bewanderte Schiffsarzt Dr. Maire anstellen, als er 1896 nach dem Schiffbruche der »Ville de-Saint-Nazaire« mit 32 anderen Personen in einem offenen Boote 7 Tage lang auf hoher See umhergetrieben wurde. Schon am 2. Abend traten bei vielen Schiffbrüchigen Gesichtstäuschungen illusionärer Art von durchaus angenehmem Inhalte auf. Etwas später gesellten sich Gehörstäuschungen und Personenverkennung hinzu; schließlich kam es zu Delirien. Während das Hungergefühl die meiste Zeit schwieg, war das Schaukeln des Bootes, das eingedrungene Wasser und der kalte Wind äußerst beschwerlich.

In ganz gleicher Weise äußerten sich die Störungen nach dem Schiffbruche des »Vaillant« 1897. Hier retteten sich 17 Personen, nachdem das Schiff an einem Eisberge gescheitert war, in ein Boot.

---

1) Lassignardie, Essai sur l'état mental dans l'abstinance. Bordeaux 1897.

2 Guyot, Variations de l'état mental et responsabilité. S. 82—91. Thèse. Bordeaux 1896.

Digitized by Google

das 6 Tage lang umhertrieb, bis die vier Ueberlebenden gerettet werden konnten. Schon am zweiten Tage sollen Leute »den Verstand verloren« haben, als man einen Hund schlachten und vertheilen wollte, zu einer Zeit also, wo von einer längeren vollständigen Nahrungsenthaltung noch nicht die Rede sein konnte. Von der nächsten Nacht ab ist die Erinnerung verwirrt. Simultanillusionen traten völlig in derselben Weise auf wie beim vorigen Falle.

Bemerkenswerth ist, dass die psychischen Störungen in diesen beiden Fällen mit großer Heftigkeit bereits am 2. Tage hervorbrachen. Sinnestäuschungen und stärkste Erregung herrschten hier zu einer Zeit, für die unsere Versuche sowohl wie die Berichte über die Hungerkünstler im ganzen volles Wohlsein angeben. Das weist mit Bestimmtheit schon auf die verschiedene Grundlage dieser Zustände hin, bei denen nicht allein der Hunger, sondern auch die sonstigen Entbehrungen, vor allem aber die fortwährende Todesangst die Hauptrolle spielte.

Die physiologischen Forscher, die sich von streng wissenschaftlichem Standpunkte dem Hungerversuche zuwandten, so Pettenkofer und Voit, untersuchten vorzugsweise die Stoffwechselproducte, ferner bei Versuchsthieren die Veränderung, besonders den Gewichtsverlust der einzelnen Organe nach der Section. Bekannt ist längst, dass gegenüber den anderen Organen gerade das Hirn des verhungerten Versuchsthiers einen außerordentlich geringen Gewichtsverlust erfuhr, etwa $^1/_{50}$ % der Gesammtabnahme des Thierkörpers. Gegenüber seinem früheren Gewicht zeigt das Hirn eine Einbuße von nur 2,6 %. Nicht näher einzugehen brauchen wir auf die Versuche, wie sie von Canalis und Morpurgo [1]) angestellt wurden, die nachweisen konnten, dass man immune Thiere durch Hunger für eine Infectionskrankheit empfänglich machen kann.

Für unsere Frage nach dem geistigen Zustande in der Inanition sind die Untersuchungen über die histologischen Veränderungen in der Großhirnrinde infolge des Hungerzustandes wichtiger.

Monti konnte 1895 mit der Golgi'schen Methode Zellveränderungen in der Rinde des verhungerten Versuchsthieres feststellen. Ganfini will bei Kaninchen nach 5 bis 7 Hungertagen

1) Ueber den Einfluss des Hungers auf die Empfindlichkeit für Infectionskrankheiten. Fortschritte der Medicin, Berlin 1890, Nr. 18 u. 19.

Digitized by Google

starke Veränderungen in den Vorderhornzellen des Rückenmarks, aber nichts Bemerkenswerthes in der Großhirnrinde gefunden haben. Mit der Nissl'schen Methode fand Schaffer[1]) beträchtliche Störungen an den Ganglienzellen verhungerter Thiere, vorzugsweise Vacuolenbildung und Kernveränderung. Untersuchungen von Müller und Manicatide[2]) über den Einfluss der Inanition auf das Meerschweinchenrückenmark brachten Zellbilder, die an die Veränderungen bei darmkranken Säuglingen erinnerten, also an Intoxicationsbefunde, während ein Versuch bei einer Katze kein Ergebniss lieferte.

Lugaro und Chiozzi[3]) ließen Hunde und Kaninchen bis zu 42 Tagen fasten. In den letzten Tagen vor dem spontanen Tode zeigten sich Veränderungen an den Chromatinschollen und -kernen, doch keineswegs constanter Art. Die Vorderhornzellen des Rückenmarks ergaben wenig, die Spinalganglienzellen, Strangzellen, Purkinje'schen Zellen und Großhirnrindenzellen jedoch mehr Veränderungen. Zunächst war immer die gefärbte Substanz verändert; die Zwischensubstanz blieb lange normal, während die Protoplasmafortsätze erst in den schwersten Fällen angegriffen waren. Auffallend schien den Forschern die Aehnlichkeit mit gewissen chronischen Vergiftungen (Blei, Arsen, endogene Vergiftungen). Der Befund führte sie zur Annahme, dass eine Selbstvergiftung vom Darm aus oder eine anderweitige Stoffwechselstörung bei der Inanition zu Stande komme.

Auf Grund einer Reihe von 14 klinischen Fällen, die die Symptome des Heißhungers oder des Durstes oder beides zugleich boten und bei der Section Herderkrankungen zeigten, will Paget[4]) besondere Centren für Hunger und Durst annehmen. Wir brauchen uns mit der Widerlegung derartiger verfrühter Theorien ebenso

---

1) Neurologisches Centralblatt 1897.

2) Experimentelle Untersuchungen über Nervenzellenveränderungen nach Säureintoxication und Inanition. Jahrbuch für Kinderheilkunde, Bd 48.

3) Sulle alterazioni degli elementi nervosi nell' inanizione. 1897. Riv. di pat. nerv. e ment. S. 394, cit. nach Flatau in dem Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete der Neurologie und Psychiatrie, Bd. 1, 1897.

4) Heißhunger und -durst nach Trauma und Hirnkrankheit. Clinical society of London 1897, Cit. n. Ref.

Digitized by Google

wenig zu befassen wie mit der Hypothese von Roux[1]), der dafür eintritt, dass die Hungerempfindung in allen Zellen unseres Körpers entstehe und dieser allgemeine Hungerzustand der Zellen auf die Nervenendigungen wirke. Dadurch sollen einerseits nutritive Reflexe, andererseits die Hungerempfindung in den Centralwindungen ausgelöst werden; Bulimie, Anorexie u. s. w. sollen entstehen durch intracorticale Associationsstörungen!

VI. Zusammenfassung und Deutung der Ergebnisse.

Von einer Verwerthung der Raumschwellenuntersuchungen sehen wir hier am besten wegen der dabei an den Tag getretenen methodologischen Bedenken ganz ab. Jedenfalls ging aus denselben soviel hervor, dass eine Beeinträchtigung des Raumsinnes der Haut im Hungerzustande nicht regelmäßig eintritt.

Bei den Leseversuchen am Kymographion sind wir auf gewisse Widersprüche gestoßen. Während die Versuche von R., L. und S. sowie der erste Hungertag der 18-theiligen, die viertheilige und die dritte, achttheilige Reihe von W. keine Hungerwirkung erkennen ließen, trat in der zweiten Hungerzeit der 18-theiligen Reihe von W. eine gewisse Zunahme der Falschlesungen hervor. Es mussten somit hier besondere Umstände mitgewirkt haben, die wir in den Störungen der Beleuchtung aufzufinden glaubten. Wir kamen daher auf die Vermuthung, dass diese Störungen ablenkend gewirkt hätten, und dass möglicherweise im Hungerzustande die Ablenkbarkeit erhöht sei. Bei den von W. und A. durchgeführten Ablenkungsversuchen, bei denen freilich Gehörsreize als Störung benutzt wurden, ließ sich indessen eine Steigerung der Ablenkbarkeit zumeist nicht nachweisen. Nur bei Versuchen W.'s mit pausenlosem, fortlaufendem Lesen war die Ablenkung durch gleichzeitiges Anhören eines anderen Textes an den Hungertagen etwas stärker, als an den Normaltagen.

Es scheint daher, dass die Wirkung der mangelhaften Beleuchtung schwerlich in der Ablenkung allein gesucht werden darf. Zu ihr kommt ja hier noch die gemüthliche Erregung über die Beeinträchtigung des Versuches durch die Störung, ein Umstand, der

1) La faim, étude physio-psychologique. Soc. d'anthropol. de Lyon, 1897. Cit. u. Ref.

Digitized by Google

bei den Ablenkungsversuchen nur dann mitzuwirken beginnt, wenn die gleichzeitige Lösung der gestellten Aufgaben nahezu unmöglich wird. Dass aber der Hunger die Empfindlichkeit für gemüthliche Erregungen steigert, entspricht vollkommen der täglichen Erfahrung. Auch die Versuche mit Silben- und Zahlenlernen unter Ablenkung dürften dieser Ansicht als Stütze dienen.

Der zeitliche Ablauf der Associationsreaction wurde durch den Hungerzustand nicht beeinflusst. Dagegen zeigte sich eine qualitative, recht bemerkenswerthe Veränderung. Die inneren Associationen nehmen entschieden ab, die äußeren meist mehr oder weniger zu, vorzugsweise jene Gruppen, bei denen die sprachliche Einübung das Wesentliche ist. Dazu tauchen in verschieden hohem Grade Klangassociationen auf, daneben noch die ihnen verwandten Paraphasien sowie die häufig auch durch Klangähnlichkeit geknüpften mittelbaren Associationen. Diese Verschiebung nimmt im ganzen während der Hungerperiode noch zu. Bei der dreitägigen Hungerzeit sind am letzten Tage auch »wiederholte Associationen«[1]) häufig. Die Methode der fortlaufenden Associationen lieferte, wenn auch nicht ganz so deutlich, die gleichen Ergebnisse.

Einen geringen ungünstigen Einfluss hat der Hunger auf das Addiren einstelliger Zahlen ausgeübt. An dieser Stelle sei auf die einzige experimentelle Arbeit verwiesen, welche zur psychologischen Beurtheilung des Hungers verwendet werden kann, wenn sie auch ursprünglich von einer etwas anderen Fragestellung ausging[2]). Römer, eine freilich recht beeinflussbare Versuchsperson, zeigte, nachdem er sich über Nacht etwa 16 Stunden lang der Nahrung enthalten, beim Morgenversuche ohne Frühstück eine Verschlechterung der Additionsleistung um 20 bis 30 %.

Das Auswendiglernen im Hungerzustande fanden wir deutlich beeinträchtigt. Die Herabsetzung der Leistung wächst mit der Dauer des Hungers. Der Ausschlag ist beim Silbenlernen, der schwereren Arbeit, etwas deutlicher, als beim Zahlenlernen. Die Störung betrifft ausschließlich den Lernwerth der Wiederholungen, während die Sprechgeschwindigkeit fast gar nicht verändert wird.

1) Aschaffenburg, Diese Arbeiten, Bd. II, S. 54.
2) Weygandt, Diese Arbeiten II, S. 695.

Digitized by Google

Die Wahlreactionen sind in der Zeit der Nahrungsenthaltung von 12 bis 48 Stunden etwas verlängert. Die Streuung der Werthe nimmt um ein Geringes zu. Eine Vermehrung der Fehlreactionen ist nur stellenweise erkennbar.

Bei gleichzeitiger Ablenkung durch Vorlesung war die Störung an den Hungertagen stärker als sonst. Zum Theil dürfte diese Abweichung von den Auffassungsversuchen an der Drehtrommel darauf zurückzuführen sein, dass die Lernarbeit eine fortlaufende ist, im Gegensatz zu der unterbrochenen Auffassungsarbeit; zum Theil aber haben wohl auch die lebhaften Unlustgefühle mitgespielt, welche das Auswendiglernen, zumal unter Ablenkung, begleiten. Gerade diese Versuche wie die größere Empfindlichkeit der Versuchsperson bei der Auffassungsarbeit mit schlechter Beleuchtung scheinen dafür zu sprechen, dass die Ablenkung im Hunger wesentlich dann eine stärkere Wirkung ausübt, wenn sie mit ausgeprägten gemüthlichen Erregungen verknüpft ist.

Die Nachwirkung des Hungerzustandes ist deutlich zu erkennen, wenn sie auch nicht sehr beträchtlich ist im Vergleich zu den lang andauernden Wirkungen mancher Gifte wie Alkohol und Trional oder etwa einer durchwachten Nacht. Einen halben Tag nach der Nahrungsenthaltung ist die Nachwirkung wohl noch überall zu bemerken, nach einem Tage aber nur noch bei einem Theil der Versuche. Am dauerhaftesten scheint die Nachwirkung beim Silbenlernen zu sein, doch wirkt auch hier selbst eine zweitägige Hungerperiode nicht mehr deutlich auf den dritten Tag ein. Dem entspricht die Thatsache, dass der Verlust an Körpergewicht auch außerordentlich rasch wieder eingeholt wurde, durchweg in derselben oder noch kürzerer Zeit, als die Nahrungsenthaltung gedauert hatte. Auch bei Kranken, die längere Zeit gehungert haben, können wir die gleiche Beobachtung machen.

Die Uebungsfähigkeit scheint durch den Hunger nicht zu leiden, da wir in unseren langen Versuchsreihen bei fortlaufender wie bei unterbrochener Arbeit (Addiren, Lernen; Wahlreactionen, Auffassungsversuche) die Leistung am Schlusse auf einem Stande anlangen sehen, der dem normalen Verlaufe der Uebungscurve etwa entsprechen würde. Aehnliches ließ sich schon in Römer's Additionsversuchen nachweisen.

Digitized by Google

Die Ermüdbarkeit scheint durch den Hunger, soweit sich das aus unseren Versuchen beurtheilen lässt, nicht wesentlich gesteigert zu werden. Während sich bei W. am 15. Tage der 18-theiligen Reihe nach stärkerer geistiger Anstrengung die Ermüdungswirkung in rasch fortschreitendem Sinken der Leistung deutlich herausstellte, pflegte die Arbeit an den Hungertagen zwar von vorn herein auf niedrigerer Stufe, aber sonst ganz ähnlich wie an den übrigen Tagen zu verlaufen. Das Auftreten des Antriebs wird, wie es scheint, durch den Hunger eher etwas begünstigt.

Mit einigen Worten sei noch die Frage der persönlichen Verschiedenheiten berührt. In Bezug auf die Auffassung verhalten sich die einzelnen Versuchspersonen ziemlich ähnlich; vor allem die 4 Versuchsreihen von je 4 Tagen zeigen weitgehende Uebereinstimmung, nur dass L. einen höheren Procentsatz Falschlesungen aufweist. Jedenfalls ist eine verschiedenartige Hungerwirkung den Versuchen nicht zu entnehmen.

W., der unter normalen Umständen eine entschiedene Vorliebe für innere Associationen zeigt, jedoch nicht immer frei von Klang- und mittelbaren Associationen ist, lässt unter ungünstigen Bedingungen eine deutliche Neigung zum Associiren ohne Rücksicht auf den begrifflichen Zusammenhang erkennen. Das war schon klar zu bemerken bei Gelegenheit der Trionalversuche von Hänel[1]), wo zu Beginn des ersten Normaltages bei W. 32 und 34 % Klangassociationen auftraten und das Protokoll zur Erklärung berichtete: »Abgespannt und sehr gereizter Stimmung«. An den Hungertagen zeigt W. eine beträchtliche Vermehrung der Klangassociationen, eine Verminderung der inneren Associationen und dazu ein gewisses Vordrängen von paraphasischen und mittelbaren Associationen. Die Versuchspersonen R. und S. liefern an keinem Normaltage Klangassociationen, während dieselben an dem Hungertage wenigstens angedeutet sind, freilich ohne dass man aus den 2 bis 4 % viel Schlüsse ziehen dürfte. Die inneren Associationen sind jedoch auch bei ihnen zweifellos zu gunsten der äußeren zurückgedrängt. L. lieferte an seinem Hungerdursttage eine beträchtliche Menge von Klangassociationen. Da auch W. unter Hungerdursteinfluss ganz auffallend

1) Diese Arbeiten, II, S. 381.

Digitized by Google

viele (58 %) Klangassociationen vorbrachte, mehr selbst, als beim dreitägigen einfachen Hungern (48 %), so könnte man hier eine besondere Wirkung des andersartigen Versuchszustandes vermuthen. Indess weisen die beiden letzten Normalversuche von L. darauf hin, dass wenigstens eine gewisse persönliche Neigung zu Klangassociationen auch bei dieser Versuchsperson besteht. Dass F. als Ausländer auch an seinen Normaltagen eine Anzahl Klangassociationen lieferte, ist nach den Ausführungen von Aschaffenburg[1]) leicht begreiflich. Offenbar ist die Neigung zu Klangassociationen während normaler und abnormer Zustände in erheblichem Grade von persönlichen Eigenschaften abhängig, wie dies auch aus früheren Versuchen von Aschaffenburg, Hänel u. a. hervorgeht. Diese persönliche Eigenthümlichkeit tritt nun im Hungerzustande noch deutlicher ans Licht, wie W. und L. zeigen, während F., dessen Klangassociationen im Normalzustande eine andere Erklärung fanden, keine Vermehrung unter Hungereinfluss aufweist.

Bei den Lernmethoden zeigen auch unsere Versuchspersonen die bereits anderweitig mehrfach an den Tag getretenen persönlichen Unterschiede in der Lernweise, in der Uebungsfähigkeit, Sprechgeschwindigkeit, Gleichmäßigkeit des Arbeitens, Antrieb u. s. w. Die Gewöhnung an die Arbeit tritt hier bei fast allen Versuchspersonen verhältnissmäßig langsam ein.

Die Beeinflussung der Wahlreactionen durch den Hunger ist auch bei den einzelnen Versuchspersonen etwas verschieden; insbesondere schwankt das Auftreten von Fehlreactionen und die Streuung der Werthe. Dass A. auffallend lange Reactionszeiten lieferte, ist bereits erwähnt worden.

Am Schlusse dieser Uebersicht über unsere Versuchsergebnisse müssen wir gestehen, dass es uns hinterher recht bedauerlich war, nicht auch die Muskelarbeit an dem Ergographen in den Bereich unserer Untersuchungen gezogen zu haben. Indess stand uns zur Zeit der Versuche nur das Mosso'sche Modell zur Verfügung, das wir seiner Fehler wegen nicht mehr verwenden wollten.

So können wir für die Beurtheilung der Beeinflussung, welche die Muskelarbeit durch den Hunger erfährt, nur die Thatsache

1 Diese Arbeiten, I, S. 263.

Digitized by Google

anführen, dass das stenographische Niederschreiben der fortlaufenden Associationen erschwert erschien, während die Sprechgeschwindigkeit beim Auswendiglernen keine Einbuße erlitt.

Außerdem zeigte sich an den Hungertagen unverkennbar, dass jede größere Muskelarbeit alsbald als beschwerlich empfunden wurde. Besonders war gegen Ende des dritten Hungertages der kurze Weg von der Wohnung zum Laboratorium durch die Muskelschwäche sehr erschwert.

Das eigentliche Hungergefühl war im ganzen gering und vor allem nur zeitweise überhaupt bemerkbar. Jedenfalls nahm es im Laufe der Hungerzeit eher ab als zu. Die Gefühlslage war vielfach heiter; nur während der anstrengenden Versuchsarbeit war sie im ganzen recht unlustig. Die heitere Stimmung haben wir auch schon bei anderweitigen Versuchszuständen finden können, die Klangassociationen zu Tage fördern, so bei der Alkolholvergiftung und nach körperlicher Arbeit. Allerdings pflegt dabei die Auslösung von Willenshandlungen erleichtert zu sein. Dem gegenüber lässt sich hier wohl die Entschlussunfähigkeit an den Hungertagen in Beziehung setzen zu der zahlenmäßig festgestellten Erschwerung der Wahlreactionen.

Es muss an dieser Stelle ein Widerspruch auffallen zwischen der leichten Verlängerung der Reactionszeiten und der Unruhe, die sich nach einiger Zeit des Hungerns einzustellen pflegt. Die Verschiebung der üblichen Mittagsessenszeit um eine halbe bis eine Stunde genügt schon zu dieser Beobachtung. Deutlich ausgeprägt lässt sich diese Erscheinung bei Raubthieren beobachten, die in ihrem Käfig der Fütterung harren und, wenn die übliche Stunde naht, in starke Erregung gerathen. Wir können dieselbe als eine Reaction von hoher Zweckmäßigkeit auffassen, insofern die Thiere in der Wildniss durch den erwachenden Hunger zum eifrigen Suchen neuer Nahrung angetrieben werden. Die Physiologen haben bei ihren Hungerversuchen immer den Gegensatz im Verhalten des Thieres betont, das sich anfangs unruhig in seinem Käfig umherbewegt, während es bei längerer Dauer des Versuches ganz ruhig zusammengekauert dasitzt und mit seinen Kräften und der Körperwärme möglichst sparsam umgeht. Bei unseren Versuchspersonen hat sich jene Unruhe nur in dem gelegentlichen Auftreten von Fehl-

Digitized by Google

reactionen, vielleicht auch in der erhöhten Empfindlichkeit gegen Ablenkung und gemüthliche Erregung angedeutet. Freilich war ihnen auch von vorn herein die Dauer der Hungerzeit bekannt, so dass die Spannungs- und Erwartungsaffecte fortfielen, die bei den Thieren so lebhaft hervortreten.

Das wichtigste Ergebniss unserer Versuche ist ohne Zweifel die Thatsache, dass wir auch hier wie bei allen bisher genauer untersuchten Seelenzuständen eine ganz verschiedene Betheiligung der einzelnen Leistungen an der Störung nachweisen konnten. Am stärksten ist die Merkarbeit beeinträchtigt, sodann die Verbindung der Vorstellungen, bei denen sprachliche Einflüsse mächtig hervortreten. Die Auslösung von Willenshandlungen ist etwas erschwert, die gemüthliche Erregbarkeit und in geringerem Maße vielleicht die Ablenkbarkeit wohl etwas gesteigert. Dagegen hat die Auffassung äußerer Eindrücke im Rahmen unserer Versuche keinerlei Einbuße erlitten.

Wie verhalten sich unsere Befunde zu den von anderer Seite erhobenen Erfahrungen? Die Vulgärpsychologie zeigt sich unserer Frage gegenüber in ihrer ganzen hilflosen Ohnmacht. Die modernen Schriftsteller haben sich freilich einigermaßen um etwas treuere Beobachtungen bemüht, doch nur die Angaben von Knut Hamsun sind im Stande, in Beziehung zu unseren Befunden gesetzt zu werden. Er schildert Unentschlossenheit und Stimmungsschwankung; die associative Leistung ist verändert, das Gedächtniss beeinträchtigt; vor allem aber wird von dem Dichter selbst als auffallend bezeichnet, dass der Auffassung nichts entging.

Die gleiche Richtung schlagen die werthvollen Beobachtungen Nachtigal's ein, der freilich mehr unter dem Durst als unter Hunger litt. Seine oben angeführten Schilderungen, wie alles um ihn schwand und ein Zustand eintrat, in dem Eindrücke von außen aufgenommen wurden, ohne dass sie zu richtigem Bewusstsein gelangten, lassen sich geradezu wörtlich in die psychologische Ausdrucksweise übersetzen: Die Auffassung war ungestört, während das apperceptive und associative Denken schwer geschädigt waren.

Von den Beobachtungen der Hungerkünstler sind höchstens die heitere Stimmung, die Abnahme des Gedächtnisses und die unruhigen Träume Merlatti's zum Vergleiche heranzuziehen. Die Hungerer mit Selbstmordabsichten sind hinsichtlich ihrer geistigen Gesundheit

Digitized by Google

nicht einwandsfrei; dazu hatten sie ein Interesse daran, in ihren Aufzeichnungen die eigene Tüchtigkeit und Leistungsfähigkeit in glänzendes Licht zu setzen. Eine Reihe unüberlegter Handlungen von seiten Hungernder hat sogar schon, wie angeführt, richterliche Berücksichtigung gefunden.

Auf die Sonderstellung der Schiffbrüchigen mit ihren angeblichen Hungerdelirien ist bereits hingewiesen worden. Hier treffen wir auffallend früh, schon am 2. Tage, schwere geistige Störungen. Doch ist auf den ersten Blick klar, dass die Ursachen nicht allein in der Nahrungsenthaltung zu suchen sind, sondern vorzugsweise in den sonstigen Entbehrungen und gewiss auch in den außerordentlich heftigen psychischen Erregungen, die die verzweifelte Lage mit sich brachte. Im Falle des »Vaillant« sollen Leute schon »den Verstand verloren« haben, als noch Nahrungsmittel vorhanden waren und man zur Vertheilung von Hundefleisch schritt. Dass ein wesentlicher Theil der Störung bei diesen Schiffbrüchigen in Sinnestäuschungen bestand, darf uns wegen der Lehre der unbeeinflussten Aufmerksamkeit im Hungerzustand nicht beunruhigen, da eben die Aetiologie dieser Fälle doch eine ganz andere war.

Es bleibt nunmehr noch die wichtige Untersuchung übrig, welche Beziehungen zwischen den Hungerwirkungen und jenen Zuständen bestehen, die bisher einer ähnlichen psychologischen Durcharbeitung schon unterzogen worden sind. Wir haben hier eine Reihe von Einflüssen mehr physiologischer Art zu nennen, wie die körperliche und geistige Anstrengung, den Schlaf und den Schlafmangel, dann eine Gruppe von wirklichen geistigen Krankheiten, über die psychologische Versuche vorliegen, wie Paralyse und Hebephrenie, seniler Schwachsinn, neuritisches Irresein und besonders die Erschöpfungspsychosen, und schließlich eine Anzahl von abnormen Zuständen, die wir künstlich herbeiführen können auf dem Wege des Vergiftungsversuches bei sonst gesunden Personen.

Wir wissen, dass die körperliche und die geistige Anstrengung ganz bestimmte, zum Theil übereinstimmende, zum Theil stark von einander abweichende Wirkungen auf die geistige Leistungsfähigkeit haben. Die Erkennungsreactionszeit und die Wahlreactionszeit sind in beiden Ermüdungszuständen verlängert; das Auswendiglernen ist verschlechtert, das Addiren erschwert; die Uebungswirkung erfährt

Digitized by Google

eine Herabsetzung. In motorischer Hinsicht jedoch steht der Lähmung im Zustande geistiger Ermüdung die Erregung bei körperlicher Ermüdung gegenüber[1]). Den gemeinsamen Wirkungen von Schlafmangel, Nahrungsmangel und geistiger Arbeit waren die Versuchspersonen Aschaffenburg's[2]) ausgesetzt, bei denen sich eine Herabsetzung der Auffassung, eine Lockerung des associativen Zusammenhangs mit starker Neigung zu Klangassociationen, ganz geringer Zunahme der Associationsdauer und etwas größerer Streuung der Zeitwerthe feststellen ließ, während ihre Wahlreactionszeit verkürzt und die Fehlreactionen vermehrt waren. Römer hat die Bedeutung des Nachmittagsschlafs[3]) sowie der Abkürzung des gewöhnlichen, nächtlichen Schlafes[4]) am Morgen oder am Abend genauer untersucht. Es ergab sich dabei, dass Menschen, deren größte Schlaftiefe gegen Ende der Nachtruhe eintritt, durch die Abkürzung der Schlafenszeit am Morgen besonders schwer geschädigt werden, so dass ihre Associationen ähnlich verändert sind wie bei den durchwachten Nächten Aschaffenburg's. Eine Anzahl von Versuchen über den isolirten Einfluss der Entziehung des Schlafs ohne Nahrungsenthaltung harrt noch der Veröffentlichung.

Versuche von Patrick und Gilbert[5]) zeigten bei 90-stündiger Schlaflosigkeit Abnahme der Muskelkraft, Verlangsamung der Reactionen, hochgradige Aufmerksamkeits- und Merkstörung und massenhafte Gesichtstäuschungen bei zunehmender Sehschärfe.

Schon diese Uebersicht über die experimentell durchforschten Zustände, in die uns der Lauf des täglichen Lebens häufig versetzt, lässt die bemerkenswerthe Thatsache erkennen, dass die einzelnen Leistungen in ganz verschiedener Weise ergriffen werden, manche in der gleichen Richtung, andere geradezu auf die entgegengesetzte Weise, die einen stark, andere geringer u. s. w.

---

1) Bettmann, Diese Arbeiten, I, S. 152.

2) Diese Arbeiten, II, S. 1.

3) Experimentelle Studien über den Nachmittagsschlaf. Vortrag auf der Jahresversammlung des Vereins deutscher Irrenärzte zu Heidelberg 1896. Allg. Zeitschrift f. Psychiatrie, Band 53, S. 860.

4) Ueber einige Beziehungen zwischen Schlaf und geistigen Thätigkeiten, Vortrag gehalten auf dem 3. internationalen Congress für Psychologie in München 1896. Bericht 1897, S. 353.

5) Psychological Review, Sept. 1896.

Digitized by Google

Wichtig ist weiterhin, dass die in Folge der Ermüdung einzelner Muskelgruppen auftretende geistige Abspannung sich außerordentlich rasch mit der Erholung jener Muskeln auch wieder ausgleicht[1]), und dass im übrigen die geistige Lähmung im großen und ganzen doch etwas hochgradiger ist nach der körperlichen Arbeit eines 2-stündigen Marsches, als nach der geistigen Anstrengung des 1-stündigen Addirens. Auffallend lange, auf mehrere Tage hinaus, wirkt jedoch eine durchwachte Nacht nach.

Von physiologischer[2]) wie von psychologischer[3]) Seite ist bereits eine Erklärung dieser mannigfachen Wirkungen in dem Sinne versucht worden, dass man sich vorstellte, es handle sich bei der Ermüdung um eine Vergiftung mit angehäuften Zersetzungsstoffen der arbeitenden Gewebe, während durch den völligen Verbrauch der wesentlichen Stoffe andersartige, stärkere Lähmungserscheinungen eintreten, die man als Erschöpfung bezeichnen kann. Jedenfalls erscheinen Stoffwechselveränderungen als die Grundlage der verschiedenen Störungen auch des psychischen Verhaltens in jenen Zuständen.

Von psychologisch bereits einigermaßen durchforschten Geistesstörungen[4]) kommen hauptsächlich die Erschöpfungspsychosen hier in Betracht, bei denen wir Lockerung des begrifflichen Zusammenhangs, insbesondere das Auftreten von Klangassociationen, ferner Erschwerung der Auffassung und des Verständnisses sowie lebhafte psychomotorische Erregung finden[5]).

Der Vollständigkeit halber müssen wir noch in gedrängter Folge die außerordentlich mannigfache Beeinflussung unseres Geisteszustandes durch eine Reihe von chemischen Mitteln erwähnen. Der am genauesten durchforschte Alkohol lähmt die Auffassung bei acuter wie bei chronischer Einwirkung, beeinträchtigt das associative Denken vorzugsweise in qualitativer Hinsicht, insofern auch er den begrifflichen Zusammenhang lockert und besonders Klangassociationen hervorruft, verschlechtert das Addiren und übt auf die Wahlreactionen

---

1) Weygandt, Diese Arbeiten. II. S. 166.

2) Verworn, Allgemeine Physiologie 1895, S. 455.

3) Rivers und Kraepelin, Diese Arbeiten I, S. 670.

4) Aschaffenburg, Psychologische Versuche an Geisteskranken, Bericht über den III. internationalen Congress für Psychologie, München 1897, S. 296.

5) Aschaffenburg, Diese Arbeiten II, S. 74.

Digitized by Google

anfänglich eine erleichternde Wirkung aus; die Sprache ist beschleunigt; die Ermüdbarkeit erfährt eine Steigerung.

Entsprechende Electivwirkungen treffen wir bei Brom, Paraldehyd, Aether, Morphium, Coffeïn und anderen bisher auf ihre psychische Wirkung untersuchten Mitteln.

Aus der reichen Fülle verschiedener Aeußerungsweisen der einzelnen angedeuteten Zustände, die in mancher Hinsicht an die Aenderung der geistigen Leistungen infolge von Nahrungsenthaltung erinnern, sei zunächst die eine ganze Reihe verwandter Züge aufweisende Alkoholwirkung besonders hervorgehoben. Gemeinsam zeigen beide Zustände eine Neigung zu Klangassociationen und Fehlreactionen sowie eine Erschwerung des Addirens und des Merkvorgangs. Die im Hungerzustande durch die Verlängerung der Wahlreactionszeit angedeutete Willenslähmung findet sich sehr deutlich ausgesprochen im 2. Stadium der Alkoholwirkung; anfänglich jedoch erzeugt der Alkohol eine beträchtliche motorische Erregung. Vor allem aber ist zu betonen, dass der Alkohol eine Auffassungsstörung hervorbringt, während davon bei den Hungerversuchen keine Rede ist.

Der einfachen geistigen Ermüdung und dem Hungerzustande gemeinschaftlich ist die Erschwerung des Addirens und des Auswendiglernens sowie die Verlängerung der Wahlreactionen. Auch eine erhöhte Ablenkbarkeit und gemüthliche Reizbarkeit zeigt sich in beiden Zuständen. Jedoch fehlen bei der geistigen Ermüdung anfänglich die Klangassociationen; es tritt keine Euphorie auf und die Uebungsfähigkeit wird herabgesetzt. Vor allem aber ist zu betonen, dass die Auffassung erschwert wird, was wohl auf den Eintritt des Schlafes infolge der geistigen Ermüdung hindeutet.

Ziemlich ähnlich wie die geistige Ermüdung wirkt eines der bewährtesten Schlafmittel, das Trional[1]), das neben einer Verschlechterung des Auswendiglernens und Addirens und einer Verlängerung der Wahlreactionen ganz besonders eine Auffassungsstörung hervorbringt, während die Associationen ganz unbeeinflusst bleiben.

Nach der körperlichen Anstrengung treten zu einer

---

1) Hänel, Diese Arbeiten II, S. 326.

Digitized by Google

Verschlechterung des Addirens und Auswendiglernens anfänglich noch die Zeichen psychomotorischer Erregung hinzu, vor allem Euphorie und Vermehrung der Fehlreactionen. Ferner stellen sich Klangassociationen ein. Im Unterschied vom Rausch tritt bei leichterer körperlicher Anstrengung keine Erschwerung der Auffassung auf. Die Wahlreactionen sind bei körperlicher Anstrengung verkürzt, während sie im Hungerzustande etwas verlängert sind. Von diesem letzteren Umstande abgesehen finden wir eine weitgehende Aehnlichkeit zwischen dem Hungerzustande und einer leichteren körperlichen Ermüdung.

Die Erschöpfung, soweit sie durch Nachtversuche erforscht ist[1]), zeigt gemeinsam mit dem Hungerzustande eine Erschwerung des Addirens und Lernens, ferner das Auftreten von Klangassociationen und Fehlreactionen sowie eine leichte Euphorie. Auch die vermehrte Streuung der Associationszeiten kann hier angefügt werden. Dagegen sind die Wahlreactionen in der Erschöpfung verkürzt, und die Auffassung ist erschwert. Wir könnten daran denken, dass sich hier die Hungerwirkung mit derjenigen einer geistigen und körperlichen Ermüdung verbindet, doch dürfte der Einfluss der Nahrungsenthaltung von nicht einmal 12 Stunden gegenüber der geistigen Ermüdung, vor allem dem Schlafmangel bei den Nachtversuchen nicht schwer in die Wagschale fallen.

Wenn Aschaffenburg[2]) Anlass gehabt hat, seine Befunde mit den Zuständen bei Erschöpfungspsychosen ihrer weitgehenden Aehnlichkeit wegen in Beziehung zu setzen, so ist doch zu gestehen, dass für diese Erschöpfung der Umstand der Nahrungsenthaltung und zugleich der Unterernährung keine hauptsächliche Rolle gespielt haben kann. Gerade was bei den Erschöpfungspsychosen schon klinisch so scharf ins Auge springt, die schwere Auffassungsstörung mit Sinnestäuschungen, findet sich bei unseren Hungerversuchen nicht im geringsten Grade vorgebildet.

Dagegen haben wir Grund genug, jene Berichte über Geistesstörung bei Schiffbrüchigen, über deren Unähnlichkeit mit dem, was bei bloßen Hungerzuständen experimentell sowohl wie an den Hungerkünstlern anzutreffen war, wir uns bereits ausgesprochen haben, vielmehr mit den klinisch beobachteten Erschöpfungspsychosen

1) Aschaffenburg, Diese Arbeiten II. S. 1.
2) A. a. O. S. 74.

Digitized by Google

und schließlich auch mit den Aschaffenburg'schen Erschöpfungsversuchen unter verwandtem Gesichtspunkt zu betrachten. Dort haben wir gerade schon am zweiten Tage starke Auffassungsstörung, insbesondere auch Sinnestäuschungen. Bei den Schiffbrüchigen steht die Schlaflosigkeit mit gemüthlicher Erregung und auch wohl körperlicher Anstrengung im Vordergrund, während der Hunger nur eine secundäre Bedeutung hat.

Immerhin ist die Verwandtschaft der Hungerwirkung mit zahlreichen anderweitigen, soeben besprochenen Einflüssen so nahe, dass ir uns die Entstehung dieser Wirkung auf ähnliche Weise erklären können. Wir halten uns an die Analogie der zahlreichen, in ähnlicher Weise electiv einsetzenden Giftwirkungen. So gut Anlass besteht, als Grundlage einer Reihe von geistigen Erkrankungen Stoffwechselstörungen anzunehmen, und so begründet die Annahme toxischer Einflüsse für die Ermüdungszustände ist, ebensowohl dürfen wir auch zur Erklärung der electiven Hungerwirkung an den specifischen Einfluss gewisser im Zustande der Nahrungsenthaltung gebildeter Stoffwechselproducte auf die Hirnrindenelemente als die Träger der psychischen Erscheinungen denken.

Dazu würde auch stimmen, dass wir bei den wenigen vorliegenden histologischen Untersuchungen Befunde antreffen, die in der Weise, wie sie die Rindenelemente nur zu einem Theil verändern, lebhaft an die zahlreichen specifischen Giftwirkungen erinnern, die von Nissl u. A. vorzugsweise mit der Methylenblaumethode vielfältig festgestellt worden sind.

Nach dem heutigen Stande der Forschung ist es entschieden zu weit gegangen, wenn man die vermuthete Stoffwechselveränderung im Hungerzustande direct in Beziehung zu bestimmten chemischen Befunden beim hungernden Menschen oder Thier zu setzen und etwa, wie es in einer anschaulichen, doch wesentlich litterarisch-kritischen Studie von Lassignardie [1]) geschah, der die Ansichten Régis' ausbaute, von einer Acetonurie oder Acetonämie als Grundlage der Hungerwirkung zu reden versuchte. Die Physiologen haben eine Reihe von Befunden zu Tage gefördert, unter denen neben dem Auftreten des Acetons auch die Blutveränderung [2]), geringe Vermehrung der

1) Essai sur l'état mental dans l'abstinence, Bordeaux 1897, S. 106.
2) Morazow, Wratsch, Nr. v. 18. IX. 1897.

Digitized by Google

Erythrocyten neben starker Verminderung der Zahl der Leukocyten, bemerkenswerth ist. Anhaltspunkte zu neuen Untersuchungen ergeben sich freilich aus diesen Erwägungen in reicher Fülle. Gerade diese Aufforderung zu weiteren Fragestellungen müssen wir als Beweis ansehen, dass unsere etwas breit ausgedehnten Versuche trotz ihrer nicht stark in die Augen springenden Ergebnisse keineswegs unfruchtbar gewesen sind.

Schlusssätze.

1. Das psychische Verhalten erfährt im Zustande der Nahrungsenthaltung eine deutliche Veränderung.

2. Die Wirkung ist eine scharf abgegrenzte, insofern einige Leistungen mehr, andere weniger, wieder andere gar nicht betroffen sind.

3. Die Auffassungsfähigkeit wird vom Hunger nicht beeinflusst.

4. Der begriffliche Zusammenhang des associativen Denkens wird gelockert; die inneren Associationen nehmen ab; die Associationen auf Grund sprachlicher Uebung nehmen zu; Klangassociationen treten auf. Der zeitliche Ablauf der Associationen ist nicht verändert.

5. Das Addiren wird mäßig verlangsamt.

6. Die Gedächtnissarbeit des Auswendiglernens wird deutlich und fortschreitend verlangsamt. Diese Störung betrifft nur den Merkvorgang, nicht die Sprechgeschwindigkeit.

7. Die Wahlreactionen zeigen eine geringe Verlängerung; die Menge der Fehlreactionen wird stellenweise etwas vermehrt.

8. Die Wirkung der Uebung wird während des Hungerzustandes nicht erkennbar beeinträchtigt.

9. Die geistige Ermüdbarkeit zeigt keinen wesentlichen Unterschied gegenüber dem normalen Zustande.

10. Die Ablenkbarkeit und noch mehr wohl die gemüthliche Erregbarkeit ist im Hungerzustande in geringem Grade erhöht.

11. Die Nahrungs- und Flüssigkeitsenthaltung scheint den begrifflichen Zusammenhang der Associationen noch mehr zu lockern, als die bloße Nahrungsenthaltung; andere Unterschiede beider Zustände waren nicht deutlich zu erkennen.

Digitized by Google

12. Die psychischen Veränderungen im Hungerzustande gleichen sich nach dem Aufhören desselben nicht plötzlich, sondern erst allmählich wieder aus; sie sind nach 2-tägigem Hungern wahrscheinlich noch 48 Stunden lang nachweisbar.

13. Die Art der Hungerwirkung erinnert an die elective Wirkung mancher chemischer Mittel, an einige Geistesstörungen, die mit Stoffwechselanomalien einhergehen; am ähnlichsten ist sie den psychischen Veränderungen nach körperlichen Anstrengungen, ohne doch denselben völlig zu gleichen.

14. Bei den nächtlichen Erschöpfungsversuchen scheinen sich die Zeichen der körperlichen und geistigen Ermüdung mit denjenigen der Hungerwirkung verbunden zu haben.

15. Die psychischen Erscheinungen der sog. Erschöpfungspsychosen entsprechen nicht den Veränderungen, die durch einfache Nahrungsentziehung erzeugt werden.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Ueber die Beziehungen zwischen Ermüdung, Raumsinn der Haut und Muskelleistung.

Von

Thaddeus L. Bolton.

I. Bisherige Versuche.

Die ausgedehnten und mühevollen Untersuchungen über die geistige Leistungsfähigkeit, wie sie im letzten Jahrzehnte von verschiedenen Forschern durchgeführt worden sind, haben mit wachsender Deutlichkeit die große Rolle aufgedeckt, welche auf diesem Gebiete der Ermüdbarkeit zukommt. Es leuchtet daher ein, dass es außerordentlich wünschenswerth wäre, ein leichtes und zuverlässiges Verfahren zur Bestimmung der Ermüdungswirkungen zu finden. Ein solches Verfahren würde namentlich für die Hygiene der geistigen Arbeit von großem Werthe sein, da es uns ermöglichen würde, außer der persönlichen Ermüdbarkeit den Einfluss bestimmter geistiger Arbeiten von kürzerer oder längerer Dauer sowie den allmählichen Ausgleich dieses Einflusses genauer zu verfolgen. Insbesondere hat die Frage der Ueberbürdung unserer Schulkinder das Bedürfniss nach einem brauchbaren Ermüdungsmaße in den Vordergrund gerückt. Den nächstliegenden Weg zu diesem Ziele scheint die einfache Feststellung der Leistungsabnahme nach einer bestimmten Arbeitszeit darzubieten; auch die Zuverlässigkeit, mit der die Aufgaben gelöst werden, könnte als Maßstab für den Grad der Ermüdung benutzt werden. Indessen diese Verfahren sind recht umständlich und zeitraubend. Sie erfordern neben der Ermüdungsarbeit besondere, sorgfältig durchgeführte Prüfungsarbeiten. Zudem wird

Digitized by Google

die Beurtheilung der Ergebnisse durch die begleitenden Uebungswirkungen ungemein schwierig und unsicher. Es musste daher als ein wichtiger Fortschritt auf diesem Gebiete begrüßt werden, als Griesbach[1]) im Jahre 1895 mit einem Verfahren hervortrat, das anscheinend eine überaus einfache und zuverlässige Messung der Ermüdungswirkungen gestattet.

Angeregt von Mosso's klassischem Werk über die Ermüdung und in der Folge von Vierordt's Abhandlung über die Haut, stellte Griesbach den Satz auf, dass Ermüdung die Raumempfindlichkeit der Haut herabsetze. Es war schon nachgewiesen, dass die Raumschwelle unter gewissen Umständen schwankt, und einige Versuche schienen ihm auf eine gemeinsame, centrale Quelle dieser Schwankungen hinzudeuten. Er sagt a. a. O.: »Alle Umstände, die in irgend welcher Weise das Bewusstsein beeinflussen, müssen daher auch die physiologischen Empfindungskreise verändern«. »Da die Aufmerksamkeit im Augenblicke des Versuches einen verkleinernden Einfluss auf die physiologischen Empfindungskreise ausübt, so ist es begreiflich, dass geistig ermüdete Personen, die mit zunehmender Abspannung immer weniger Aufmerksamkeit besitzen, eine entsprechende Vergrößerung der physiologischen Empfindungskreise zeigen. Daher liegt in der Prüfung des Empfindungsvermögens der Haut mittelst des als Aesthesiometer dienenden Zirkels eine Methode zur Ermittelung geistiger Ermüdung, und die bei der Prüfung erhaltenen, in irgend einem Maßsystem ausgedrückten Zahlenwerthe, verglichen mit denjenigen, welche sich im Zustande physiologischen Gleichgewichtes bei der Prüfung ergeben, bilden ein Maß für den Grad der Ermüdung.« .... »Bei meinen Untersuchungen über die Vergrößerung der Empfindungskreise bei geistiger Ermüdung wählte ich folgende Hautstellen: 1. Stirnglatze (Glabella); 2. Jochbein hinten (Arcus zygomaticus), Mitte, vorne (Processus frontalis); 3. Nasenspitze; 4. Roth der Unterlippe; 5. Daumenballen der rechten Hand; 6. Kuppe des rechten Zeigefingers (Fingerbeere).«

Er beschreibt sein Verfahren in folgender Weise: »Bei Ausführung der Versuche habe ich zweierlei Zirkel verwendet, nämlich

1) Energetik und Hygiene des Nervensystems in der Schule, schulhygienische Untersuchungen. Archiv für Hygiene, XXIV; gesondert erschienen 1895.

Digitized by Google

solche mit sehr scharfen Spitzen und solche, deren Spitzen kugelförmig abgeschliffen worden waren. Die Werthe, welche man mit letzteren erhält, sind im allgemeinen etwas größer, als diejenigen, welche die scharfen Spitzen ergeben. . . . . Ich stellte die Versuche in der Weise an, dass ich die Schenkel des Zirkels bald in geringerem, bald in weiterem Abstande von einander leise und unter gleichem Druck senkrecht zur Hautfläche auf die betreffende Körperstelle setzte und diejenige Entfernung aufsuchte, bei welcher zwei Eindrücke als ein Eindruck empfunden wurden. Um die Aufmerksamkeit rege zu erhalten und der Gewöhnung an die Reize entgegenzuwirken, berührte ich bald mit beiden Spitzen, bald nur mit einer Spitze, namentlich auch dann, wenn die Versuchsperson in der Angabe der Empfindung unsicher war. Der schließlich gefundene Grenzwerth, bei welchem trotz zweier Eindrücke eine Doppelempfindung nicht mehr eintrat, wurde in Millimetern notirt.« Die verschiedenen Klassen, in denen er seine Versuche durchführte, und die Gesichtspunkte, von denen er dabei ausging, bespricht er an einer anderen Stelle, wie folgt: »Die Untersuchungen erstrecken sich namentlich über Schüler verschiedener Klassen der Ober-Realschule und des Gymnasiums in Mülhausen. Um aber darüber ein Urtheil zu gewinnen, in welchem Grade sich die durch die Anforderungen der Schule hervorgerufene geistige Ermüdung von der bei andersartiger geistiger Beschäftigung auftretenden Hirnermüdung unterscheidet, dehnte ich die Untersuchungen auch auf andere Personen aus, nämlich

1. auf mit guter Schulbildung ausgerüstete Lehrlinge, die Morgens und Nachmittags Rechnungen und Correspondenzen in verschiedenen Sprachen erledigen,
2. auf junge Männer, die stundenlang praktisch in der mechanischen Weberei thätig sind, wobei sie ihre Aufmerksamkeit bald auf das Muster und das Gewebe, bald auf den Gang des Webstuhles zu richten haben,
3. auf junge Leute, die in Maschinenwerkstätten bei angestrengter körperlicher Arbeit ihre Aufmerksamkeit der Construction des anzufertigenden Maschinentheiles zuwenden müssen.

Die Messungen bewerkstelligte ich Morgens und Nachmittags vor dem Beginn und nach Schluss der Arbeit; bei den Schülern

Digitized by Google

wurden sie überdies nach jeder Lehrstunde wiederholt. In der Ober-Realschule habe ich die Messungen auch während einer schriftlichen und mündlichen Prüfung angestellt, mit welcher die Erlangung des Zeugnisses zum einjährigen Heeresdienste verknüpft ist. . . . . Um die physiologischen Normalen für die genannten Hautstellen festzustellen, wählte ich arbeitsfreie Zeiten (Sonn- und Feiertage) und wiederholte die Messungen zu verschiedenen Tageszeiten, wobei sich herausstellte, dass Schwankungen der Sensibilität unter normalen Verhältnissen entweder nicht oder nur in sehr geringem Grade vorkommen.«

Eine genaue Wiedergabe der von Griesbach gewonnenen Ergebnisse ist für unsere Zwecke ohne Bedeutung. Wenn er auch selbst keine zusammenfassende Schlussübersicht giebt, so lassen sich doch nachfolgende Schlüsse aus seinen Versuchen ziehen:

1. Je größer die vorhergehende geistige Arbeit, desto höher ist der Schwellenwerth.
2. Erst nach zweistündiger Erholung schwinden die Ermüdungswirkungen allmählich.
3. Körperliche Arbeit übt keinen Einfluss auf die Raumschwelle aus.
4. Die größten Aenderungen der Raumschwelle waren während der schriftlichen Prüfungsarbeiten und nach denselben zu beobachten.
5. Die durch die geistige Ermüdung erzeugte Zunahme der Raumschwelle entspricht dem Gange der täglichen Arbeit und war am erheblichsten auf dem Jochbein, am geringsten am Mittelfinger und an der Unterlippe.

Vannod hat Griesbach's Versuche in der Realschule und im Gymnasium zu Bern möglichst auf die nämliche Weise wiederholt und in allen Punkten dessen Ergebnisse bestätigt[1]). Die Mathematik und die klassischen Sprachen gelten ihm als besonders ermüdend, die Nachmittagsstunden für erschöpfender, als die Vormittagsstunden, während die freien Nachmittage im allgemeinen die normale Empfindlichkeit vollständig wiederherstellen.

1) La fatigue intellectuelle et son influence sur la sensibilité cutanée. Genève 1896.

Digitized by Google

Wagner[1]) hat im Gymnasium zu Darmstadt ebenfalls Griesbach's Versuche, wenn auch in beschränkterem Maße, nachgeprüft. Er hat seine Versuche auf das Gebiet des Jochbeins beschränkt, auf welchem Griesbach die größten Schwankungen gefunden hatte. Von seinem Verfahren giebt er uns eine genauere Beschreibung. Freilich übergeht er dabei vieles, was man gern ausführlicher wissen möchte. Dennoch könnte man seine Versuche in ziemlich ähnlicher Weise wiederholen und sich dadurch ein Urtheil über die Zuverlässigkeit seines Verfahrens und seiner Ergebnisse bilden. Abgesehen von den mit Griesbach's Angaben übereinstimmenden Schlussfolgerungen erscheinen bei Wagner noch einige andere, die unser Interesse ganz besonders anregen und einer sorgfältigeren Prüfung werth sind. Dazu gehören die folgenden Ausführungen: »Die Griesbach'sche Methode ist geeignet, Ermüdungsgrade zu messen« .... »Manche Schüler zeigen schon vor dem Unterricht gegen die Norm erhöhte Zahlen. Es sind dies besonders Auswärtige und Nervöse, sodann gelegentlich Indisponirte« .... »Auswärtige Schüler beginnen oft mit erhöhter Anfangszahl, die dann weiterhin gewöhnlich nur wenig Aenderung erleidet .... Nervöse Schüler beginnen ebenfalls oft mit erhöhter Anfangszahl, werden aber allmählich oft frischer, so dass niedrigere Zahlen auftreten, als am Schulbeginn.... Aus irgend einer Ursache (Katarrh, Erkältung, verdorbener Magen) indisponirte Schüler haben häufig eine erhöhte Anfangszahl, die durch fast alle Stunden hindurch unverändert beibehalten wird.... Turnstunden unterscheiden sich in ihrer Ermüdungswirkung nicht wesentlich von anderen Unterrichtsstunden und sind nicht im Stande, erholend zu wirken.... Selbst Spielstunden wirken nicht unbedingt erholend; energisch spielende Schüler erreichen vielmehr hohe Ermüdungszahlen; erholt zeigen sich die unthätigen Schüler«.

Wagner stellt ferner fest, dass gerade die aufmerksamsten Schüler einen stärkeren Ermüdungsgrad aufweisen, als die unaufmerksamen, und dass die Persönlichkeit des Lehrers einflussreicher ist, als der Unterrichtsgegenstand.

---

1) Wagner, Unterricht und Ermüdung. Berlin 1898.

Digitized by Google

Außer der Raumschwelle ist in neuerer Zeit auch die am Ergographen gemessene Muskelkraft zur Bestimmung des Ermüdungsgrades bei Schulkindern herangezogen worden. Mosso hat zuerst den Nachweis geführt, dass Muskelarbeit nicht nur das Nervensystem ermüdet, sondern dass andererseits auch schwierige geistige Arbeit im allgemeinen die Kraft der freiwilligen Muskelzusammenziehung verringert. Er stellt den Satz auf, dass die Ermüdung den Gesammtorganismus in Mitleidenschaft zieht, und beruft sich dabei auf die von Kronecker und Anderen begründete Auffassung, dass durch die Arbeit Zersetzungsstoffe im Blute erzeugt werden, welche auf die Thätigkeit des Nervensystems und vielleicht auch der Muskeln eine lähmende Wirkung ausüben. Das Endergebniss seiner Untersuchungen lässt sich in dem Satze zusammenfassen: Geistige wie körperliche Ermüdung vermindert die allgemeine Leistungsfähigkeit des Menschen.

Griesbach hat die Anregung gegeben, dieses Verfahren zur Messung der Ermüdung bei Schulkindern anzuwenden, und bedauert, dass Mosso seine Versuche nicht auf Schulkinder ausgedehnt hat. Kemsies[1]) hat sich diese Anregung zu nutze gemacht. Er sagt a. a. O.: »Einwürfe gegen die Anwendung des Ergographen können nicht das Princip, sondern nur die Empfindlichkeit desselben zur Messung der Ermüdung treffen. Dieselben kann man durch die Messungen selbst und Vergleich der Befunde mit anderen Momenten widerlegen.« Bei der Besprechung seiner Schlussfolgerungen fügt er indessen hinzu: »Einige Beispiele werden das Gesagte anschaulich machen; es ist nur zu beachten, dass nicht jede Differenz als alleinige Wirkung der jeweiligen Arbeitsleistung anzusehen ist, weil es eine Constanz der Arbeitsbedingungen bei unsern Schülern nicht giebt.«

Der von Kemsies benutzte Ergograph glich im wesentlichen Mosso's Apparat. Die Armstütze war insofern geändert, als sie etwas weiter nach vorn geneigt war; die Gewichtsschnur war vorn an einem metallenen, verstellbaren Fingerhut befestigt, der über den Mittelfinger gezogen war. Die Zusammenziehungen erfolgten jede Secunde, bis der Finger vollständig erschöpft war. Die Versuche fanden Morgens vor dem Beginn des Unterrichts und in den Pausen

1) Kemsies, Arbeitshygiene der Schule auf Grund von Ermüdungsmessungen. Berlin, 1898.

Digitized by Google

zwischen den Unterrichtsstunden den ganzen Tag hindurch statt, außerdem noch an Sonn- und Feiertagen. Die Ergographenversuche waren mit andern verbunden, bei denen einfache arithmetische Aufgaben gelöst wurden. Die von Kemsies gezogenen Schlussfolgerungen gründen sich also nicht bloß auf die Ergographenversuche. Sein Ziel war, Aufschlüsse über den Ermüdungswerth der einzelnen Unterrichtsgegenstände des Lehrplanes zu gewinnen und andererseits festzustellen, in wie weit die Sonn- und Feiertage dazu beitragen, den erschöpften Kraftvorrath wiederherzustellen. Seine Ergebnisse sind im wesentlichen diese:

»Die besten Arbeitstage der Woche sind der Montag und Dienstag so wie jeder erste und zweite Tag nach einem Ruhetage .... Die am Sonntag erworbene körperliche und geistige Frische hält vielfach nur bis Dienstag Nachmittag an....«

»Die beste Arbeitszeit des Schultages sind die beiden ersten Schulstunden, in denen die Mehrzahl der Schüler ihr Arbeitsoptimum besitzt; nur am Montag dürften die 3. und 4. Stunde bessere Arbeitswerthe ergeben....«

»Ferien üben eine kräftigende Wirkung aus, deren Folgen jedoch kaum länger als vier Wochen nachweisbar sind....«

»Der Lectionsplan hat die einzelnen Lectionen nach ihrem Ermüdungswerth so zu gruppiren, dass ein gewisser Ausgleich beginnender Ermüdung herbeigeführt wird. Die Fächer ordnen sich nach ihrem ergographischen Index folgendermaßen: Turnen, Mathematik, Fremdsprachen, Religion, Deutsch, Naturwissenschaft und Geographie, Geschichte, Singen und Zeichnen.«

Diese Versuche haben allgemeine Aufmerksamkeit erregt, und die Schulwelt hat ihre Ergebnisse als zweifellos erwiesene Wahrheiten anerkannt. Einmal besteht eine vollkommene Uebereinstimmung zwischen den Schlussfolgerungen der verschiedenen Forscher und den üblichen Ansichten über die Wirkung der Schularbeit auf die Schüler. Sodann scheinen die Ergebnisse so trefflichen Halt an Mosso's Satz zu finden, dass Ermüdung eine allgemeine Erscheinung des Nervensystems ist, dass die kritische Prüfung sich viel weniger eingehend mit ihnen beschäftigt hat, als es sonst wohl der Fall gewesen wäre. Obgleich nämlich Griesbach's Versuche zweimal wiederholt und jedesmal bestätigt, auch in gewisser Weise von Kemsies'

Digitized by Google

Versuchen gestützt worden sind, ist die seinen Versuchen zu Grunde liegende Annahme, dass die geistige Ermüdung eine gradweise ansteigende Vergrösserung der Raumschwelle bewirke, noch gar nicht genauer untersucht, sondern ohne weiteres als feststehende Thatsache hingenommen worden. Man kann ferner gewiss zugeben, dass Mosso und seine Schüler eine Herabsetzung der Muskelkraft durch starke geistige Ermüdung in einigen Fällen nachgewiesen haben. Von da bis zu der von Kemsies gemachten Annahme, dass sich die Muskelkraft regelmäßig mit dem Grade geistiger und körperlicher Ermüdung ändere und somit als ein Maß dieser letzteren angesehen werden könne, ist noch ein weiter Weg. Allerdings haben die Versuche von Griesbach und Kemsies gewisse Schwankungen der Raumschwelle und der Muskelkraft im Verlaufe des täglichen Unterrichts aufgedeckt, aber es kann nicht geleugnet werden, dass auch andere, von der Ermüdung gänzlich verschiedene Einflüsse dabei wirksam sein können. Versuche an Schulkindern, die unter ganz verschiedenen, vom Versuchsleiter weder beherrschten noch auch nur gekannten Bedingungen leben, vermögen über gesetzmäßige Beziehungen zwischen Ermüdung und bestimmten Leistungen überhaupt keine genügende Auskunft zu liefern. Sicherheit in solchen Fragen ist nur im Laboratorium erreichbar, wo man der Reihe nach planmäßig alle Bedingungen abzuändern und dadurch den Antheil jeder einzelnen an dem Gesammtergebnisse zu umgrenzen im Stande ist.

So lange derartige Untersuchungen nicht vorliegen, ist es ganz unmöglich, zu bestimmen, wie weit das Verhalten der Raumschwelle und der Muskelkraft bei Schulkindern durch geistige Ermüdung, wie weit sie durch das Stillsitzen, den Hunger, Wärmeschwankungen im Zimmer und in der Haut, Beschaffenheit der Zimmerluft, Langeweile und alle möglichen zufälligen Einflüsse bestimmt wird.

Das von Griesbach erfundene und statt des sonst gebräuchlichen Zirkels angewandte Aesthesiometer ist trotz gewisser Vorzüge ein recht mangelhaftes Versuchsinstrument. Da die Raumschwelle durch Verschiedenheit des Druckes und mangelhafte Gleichzeitigkeit beim Aufsetzen der Zirkelspitzen entschieden beeinflusst wird, ist bei den Raumschwellenuntersuchungen möglichst leichtes und bequemes Hantiren mit dem Apparate von großer Wichtigkeit. Das Griesbach'sche Aesthesiometer ist indessen so schwer, dass es kaum

Digitized by Google

möglich ist, bei seiner Anwendung die erwähnten Fehler zu vermeiden. Dadurch entstehen aber an sehr empfindlichen Stellen, wie z. B. an der Zeigefingerspitze, recht erhebliche Schwankungen. Auch leichte rutschende Bewegungen, die natürlich ebenfalls zu Fehlern führen, kommen bei dem unhandlichen, federnden Apparate nicht ganz selten zu Stande. Leider hat Griesbach es unterlassen, eine ausführliche Beschreibung seines Verfahrens bei dem Gebrauch des Instruments zu geben, so dass es unmöglich ist, zu entscheiden, ob seine Feststellungen zuverlässig sind. Die Thatsache aber, dass er seine Werthe auf sechs verschiedenen Hautstellen innerhalb eines sehr kurzen Zeitabschnittes, im Laufe von etwa fünf Minuten, gewonnen hat, deutet darauf hin, dass ihm eine geringe Anzahl von Berührungen zur Feststellung der Raumschwelle an jedem Punkte genügte. Wir geben zu, dass Griesbach sich eine sehr große Uebung in diesen Untersuchungen angeeignet hatte. Uns war es dagegen nicht möglich, auch nur einigermaßen zuverlässige Werthe zu erhalten, wenn wir nicht jedesmal eine lange Reihe von Einzelversuchen ausführten. Es war daher, wenn die Werthe noch untereinander vergleichbar sein sollten, nöthig, die Berührungen sehr rasch hintereinander auszuführen. Andererseits aber bringt zu schnelles Arbeiten auf derselben Hautstelle den großen Nachtheil mit sich, dass Aenderungen in der Empfindlichkeit und namentlich Nachbilder der früheren Berührungen auftreten, die wiederum die Zuverlässigkeit der Raumschwellenbestimmung empfindlich beeinträchtigen.

Außerdem aber treten vielfach noch allerlei zufällige und unerklärliche Schwankungen auf, deren Einfluss nur durch große Versuchszahlen unschädlich gemacht werden kann. Alle vorsichtigen Forscher auf dem Gebiete der Hautempfindlichkeit haben die vielfachen Täuschungen betont, denen derartige Untersuchungen ausgesetzt sind. Bisweilen scheint eine Spitze so weit von der andern entfernt zu sein, dass sie für eine zufällige Berührung gehalten wird. Die verschiedene Vertheilung der für die einzelnen Qualitäten des Hautsinns empfindlichen Punkte kann es bewirken, dass die eine Spitze vielleicht groß und stumpf, die andere klein und spitz erscheint, die eine kalt, die andere ohne auffallende Temperatur u. s. w. Endlich mischen sich noch örtliche Ermüdungserscheinungen ein, die an den einzelnen Punkten bald rascher, bald langsamer hervortreten,

Digitized by Google

aber kaum ganz zu vermeiden sind, wenn man sich von den großen zufälligen Schwankungen einigermaßen frei halten will und demgemäß die Versuche genügend oft wiederholt.

Aus diesen Darlegungen geht hervor, dass schon die sichere Feststellung der normalen Raumschwelle eine recht schwierige und zeitraubende Aufgabe ist. Solche Normalzahlen aber würden nur dann zum Vergleiche mit den während des Unterrichts gewonnenen Werthen zu verwenden sein, wenn sie unter sonst völlig gleichen Bedingungen, hinsichtlich der Schlafdauer, der Tageszeit, der Nahrungsaufnahme, der körperlichen Bewegung, des allgemeinen Befindens u. s. f. gewonnen wären wie jene. Irgend welche genaueren Nachweise über diese Punkte vermissen wir bei Griesbach, der überdies auf seine Versuche an schulfreien Tagen nicht mehr Zeit verwendet zu haben scheint, als auf die übrigen.

Es kann unter diesen Umständen nicht Wunder nehmen, wenn die Angaben der einzelnen Forscher sich keineswegs mit einander decken. Wagner stellt in seinen Schlusssätzen fest, dass sein Werth für die Raumschwelle am Jochbein erheblich niedriger sei, als der früher angegebene. Er zieht ferner aus seinen Zahlen den Schluss, dass Turnstunden sich in ihren Ermüdungswirkungen nicht von andern Unterrichtsstunden unterscheiden, und dass Spielstunden keineswegs unbedingt zur Erholung beitragen, während Griesbach gewöhnlich nach Turnübungen keine Vergrösserung der Raumschwelle ermittelte. Kemsies' Ergebnisse stimmen mit denjenigen Wagner's überein; da er indess die Ermüdung vermittelst des Ergographen maß, so mag es sich bei ihm mehr um Muskel- als um Gehirnermüdung handeln.

Auch sonst zeigen sich bei den genannten drei Forschern bedeutende Unregelmäßigkeiten. So führt Wagner ausdrücklich vier Klassen von Schülern an, die während der täglichen Arbeit keine deutliche und regelmäßige Herabsetzung der Raumschwelle aufweisen, die »unaufmerksamen«, »nervösen«, »unpässlichen« und »auswärtigen« Schüler. Ob diese sehr allgemeine Kennzeichnung wirklich ausreicht, eine Erklärung für die Abweichungen zu geben, erscheint mehr als zweifelhaft. Wir erkennen aber jedenfalls, dass der Zusammenhang zwischen Ermüdung und Raumschwellengröße kein unverbrüchlicher ist, sondern mannigfachen Störungen unterliegt, die zum Theil viel-

Digitized by Google

leicht auch durch persönliche Eigenthümlichkeiten bedingt sein können.

Bei den Versuchen von Kemsies treten ähnliche Unregelmäßigkeiten hervor. Einige von seinen Schülern zeigen nichts weniger, als ungünstige Schwankungen in ihren Leistungen; andererseits erscheinen nicht selten die größten Arbeitsmengen gegen Mittag und bisweilen während des Nachmittags, wo wir wegen der vorhergehenden Arbeit eine Verringerung der Leistungsfähigkeit erwartet hätten. Spricht auch vieles für die Annahme, dass die von Kemsies gezogenen Schlüsse im allgemeinen der Wirklichkeit entsprechen, so ist doch zu betonen, dass ein eigentlicher Beweis für dieselben nicht geliefert worden ist. Die bei mehreren Schülern hervortretenden Widersprüche mit den sonstigen Ergebnissen sucht Kemsies durch die Annahme außergewöhnlich großer Widerstandsfähigkeit zu erklären; jedenfalls spielen auch bei seinen Versuchen persönliche Eigenthümlichkeiten eine nicht unbedeutende Rolle und engen die Regelmäßigkeit der Ergebnisse erheblich ein. Dazu kommt noch, dass die einzelnen Versuche keineswegs planmäßig genug unter möglichst gleichen Bedingungen angestellt worden sind. Nachdem wir wissen, dass die Ergographenleistung durch die mannigfachsten Einflüsse, insbesondere die Nahrungsaufnahme, Kaffee, Thee, Alkohol, körperliche Thätigkeit, wahrscheinlich auch durch Schlaf und Gemüthsbewegungen entscheidend verändert wird, lassen sich die vielen von Kemsies erhobenen Werthe nach Turnübungen, mathematischen, französischen und deutschen Stunden durchaus nicht mit einander vergleichen, wenn nicht auch in allen übrigen Beziehungen die Verhältnisse dieselben waren. Ganz besonders ist zu bemerken, dass Kemsies die Wirkungen der Uebung und des Uebungsverlustes, die für Ergographenversuche von maßgebendster Bedeutung sind, gar nicht näher berücksichtigt; vielmehr vertheilen sich die einzelnen Versuche in ganz unregelmäßiger Weise auf verschiedene Tage und Tageszeiten. Dadurch verlieren aber nach unseren Erfahrungen seine Versuche fast jede Beweiskraft.

Auch der Vergleich zwischen den an Sonntagen oder in den Ferien gewonnenen und den im Schulbetriebe erhobenen Werthen leidet an dem Mangel einer Gleichartigkeit aller Versuchsbedingungen. Wie verhängnissvoll dieser Umstand für den Ausfall der Ergebnisse

Digitized by Google

werden kann, hat die experimentell-psychologische Erfahrung oft genug auf das eindringlichste gelehrt. Freilich wird es für Kemsies auch beim besten Willen nicht möglich gewesen sein, strengeren Anforderungen in dieser Richtung zu genügen. Daraus folgt aber nur, dass Fragen, wie die hier erörterte, für Massenuntersuchungen noch nicht reif sind.

Es ist daher sehr wohl möglich, dass die Herabsetzungen und Steigerungen der Muskelleistung, die Kemsies fand, aus ganz anderen Ursachen entsprangen, als aus der Ermüdung durch den Unterricht und dem Ausgleiche derselben. Da Kemsies nur Beispiele anführt, ohne uns einen vollständigen Einblick in sein ganzes Zahlenmaterial zu gewähren, ist es auch ganz unmöglich, sich ein ungefähres Urtheil über die Zuverlässigkeit seiner Schlüsse zu bilden. Keinesfalls werden wir uns für berechtigt halten können, jede Abnahme der Muskelkraft, wie sie bei seinen regellosen Stichproben hervortrat, ohne näheren Beweis als Ausdruck der Unterrichtsermüdung hinzunehmen.

Aus diesen Gründen hat schon Kraepelin auf der Naturforscherversammlung in Düsseldorf[1]) die Beweiskraft der Versuche von Kemsies bezweifelt. »Wir wissen aber«, sagte er, »dass auch eine ganze Menge anderer Einflüsse, Nahrungsaufnahme und Hunger, körperliche Bewegung und Ruhe, Gemüthsschwankungen, Alkohol, Kaffee die Ergographencurve maßgebend verändern. Es ist daher nicht ohne weiteres berechtigt, die Schwankungen der Muskelleistung bei Personen, die den verschiedenartigsten, unberechenbaren Einflüssen unterworfen sind, allein auf die geistige Ermüdung zurückzuführen. Auch hier fehlen durchaus planmäßig durchgeführte Versuche über den Grad der Wirkung, den geistige Arbeit von verschiedener Art und verschiedener Dauer auf die Muskelcurve ausübt. Bevor wir darüber nicht genauere Kenntniss haben, sind wir außer Stande, die Bedeutung andersartiger und zufälliger Einflüsse genügend zu beurtheilen. Schon jetzt aber muss es als sehr zweifelhaft bezeichnet werden, ob die Herabsetzung der Muskelkraft überhaupt eine eindeutige Erklärung zulässt. Wenn wir von Kemsies hören, dass durch Turnen einerseits, durch mathematischen

1) Gemeinsame Sitzung vom 21. September 1898.

Digitized by Google

Unterricht andererseits die Ergographencurve ungünstig beeinflusst worden ist, so kann es sich wohl kaum um eine gleichartige Wirkung handeln. Vielmehr liegt die Annahme nahe, dass wir es im einen Falle mit einer Ermüdung der Muskeln, im anderen vielleicht mit einer solchen des Gehirns zu thun haben. Es könnte auch sehr wohl sein, dass die geistige Thätigkeit vielfach nur einen hemmenden Einfluss auf psychomotorische Vorgänge ausübt. Wir wissen ja zur genüge, dass eine solche Hemmung durch Erregung der Großhirnrinde zu Stande kommen kann. In diesem Falle wäre es natürlich gänzlich verfehlt, aus der Herabsetzung der Muskelleistung auf den Grad der geistigen Ermüdung schließen zu wollen. Endlich scheinen gewisse Formen der geistigen Thätigkeit, vielleicht solche, die mit motorischen Anregungen verknüpft sind, geradezu die Ergographencurve günstig zu gestalten, obgleich sie ohne Zweifel ebenfalls eine Ermüdung der Hirnrinde herbeiführen.

II. Versuchsanordnung.

Es erschien uns unter diesen Umständen angezeigt, mit Hülfe möglichst genauer psychologischer Versuche zunächst einmal festzustellen, ob und in wie weit sich wirklich ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen geistiger und körperlicher Ermüdung einerseits, der Raumschwelle bezw. der Ergographenleistung andererseits nachweisen lässt. Zu diesem Zwecke führten wir regelmäßig je an einer Reihe aufeinanderfolgender Tage vor und nach einer ermüdenden Arbeit Bestimmungen der Raumschwellen mit dem Aesthesiometer und der Muskelleistung mit dem Ergographen aus. Als Ermüdungsarbeit benutzten wir das fortschreitende Addiren einstelliger Zahlen bis 100 nach dem von Oehrn eingeführten Verfahren. Die Dauer dieser Arbeit wechselte zunächst an den verschiedenen Tagen regelmäßig zwischen $^1/_2$, 1 und 2 Stunden, da wir hofften, das Wachsen der Ermüdungswirkung mit Zunahme der Arbeitszeit verfolgen zu können. Späterhin wählten wir immer eine Arbeitszeit von 2 Stunden. Wir schoben aber dann zum Vergleiche Tage ein, an denen 2 Stunden lang geruht, und solche, an denen 2 Stunden lang spazieren gegangen wurde. Um den Verlauf der Ermüdungswirkungen verfolgen zu können, wiederholten wir die Prüfungsaufgaben nicht nur unmittel-

Digitized by Google

bar nach der Ermüdungsarbeit, sondern noch einmal eine halbe Stunde später; in dieser Zwischenzeit wurde bald gearbeitet, bald geruht.

Die Glabella war die für die Untersuchung der Raumschwelle ausgewählte Hautstelle. Bei Griesbach's Versuchen hatte diese Fläche beträchtliche Ausschläge ihrer Empfindlichkeit gezeigt; außerdem ist sie im allgemeinen leichter zugänglich. Die Versuchsperson kann sich auf einem Sopha ausstrecken, so dass Bewegungen des Kopfes vermieden und die Anwendung des Instruments beschleunigt und erleichtert wird. Die Haltung des Kopfes ist eine natürliche und nicht ermüdend, während das Arbeiten an der Stirn beim aufrechten Sitzen auf die Dauer für die Versuchsperson sehr unangenehm wird.

Das bei diesen Versuchen angewandte Aesthesiometer war nach den Angaben Griesbach's in Basel verfertigt. Es erwies sich jedoch als wünschenswerth, die Druckunterschiede beim Aufsetzen, die mit diesem Apparate nicht zu vermeiden sind, womöglich ganz zu beseitigen. Zu diesem Zwecke wurden an Stelle der Spitzen zwei kleine senkrecht abgebogene Plättchen angeschraubt, die je eine Durchbohrung trugen. In diesen Löchern spielten frei kleine, 5 mm lange, genau passende Metallstäbchen, die an ihrem unteren Ende eine feine Elfenbeinspitze, am oberen Ende dagegen ein kleines Gewicht trugen. Mit den Spitzen dieser Stäbe wurden die Raumstrecken auf der Haut abgegrenzt. Beim Aufsetzen derselben konnten die Stäbchen frei in ihren Löchern gleiten und drückten daher immer nur mit ihrem Eigengewichte, das im ganzen 5 g betrug, auf die Haut. Trotz dieser Vorsichtsmaßregeln trat dennoch öfters das Gefühl verschieden starken Druckes an beiden Spitzen hervor. Auch erschienen selbst die Elfenbeinspitzen bisweilen deutlich kalt, wohl wenn sie gerade einen Kältepunkt trafen.

Am störendsten aber erwies sich trotz aller Sorgfalt die Unmöglichkeit, beide Spitzen völlig gleichzeitig aufzusetzen. Ebenso ließen sich leichte Verschiebungen während des Aufsetzens nicht ganz vermeiden. Nur sehr annähernd konnten durch peinlichste Genauigkeit beim Arbeiten die äußeren physikalischen Bedingungen des Hautreizes während der Versuche gleichmäßig erhalten werden.

Bei der Ausführung unserer Raumschwellenmessungen bedienten

Digitized by Google

wir uns des Verfahrens der Minimaländerungen. Der Anfang wurde mit einem Abstande von 4 mm gemacht; dann wurden die Spitzen immer um je 1 mm weiter von einander entfernt, bis der Abstand 8 mm betrug. Nunmehr erfolgte fortschreitende Verkleinerung der Berührungsstrecke um je 1 mm, wieder bis zu 4 mm herunter. Solche Reihen, die also je 10 Berührungen umfassten, wurden immer viermal hintereinander ausgeführt. In der ersten Versuchsreihe bewegte sich der Spielraum zwischen 4 und 9, in der zweiten zwischen 4 und 10 mm, in der dritten zwischen 4 und 8 mm. Außerdem wurde ebenso oft das umgekehrte Verfahren geübt, Beginn mit 8 mm, Herabsteigen auf 4 und neuerliches Aufsteigen auf 8 mm. Zwischen den einzelnen Berührungen lag regelmäßig eine Pause von ungefähr 10 Secunden, so dass gegen 7 Minuten zu einer Versuchsgruppe von 4 Reihen erforderlich waren.

Für die Messung der Muskelkraft benutzten wir den Ergographen des Heidelberger Laboratoriums, der von Herrn Mechaniker Runne nach Kraepelin's Angaben gebaut worden ist. Er unterscheidet sich von Mosso's Instrument in mehreren Beziehungen. Als besondere Abweichungen sind zu nennen: die Lage der Hand, Versteifung des beweglichen Fingers und die Anbringung eines Arbeitssammlers. Die Hand ruht in bequemer Pronationsstellung; durch eine besondere Vorrichtung kann der Apparat aber auch für das Arbeiten in Supinationsstellung eingerichtet werden, was für elektrische Reizversuche nothwendig ist. Der Finger wird in eine feste, aber jedem Finger sich anpassende Metallhülse eingeschlossen, an deren Mitte das zu hebende Gewicht angreift. Die Hebebewegung kann daher nur im Fingergrundgelenke stattfinden. Das gehobene Gewicht bleibt durch Einschiebung eines Arbeitssammlers in seiner Endlage stehen und sinkt nicht wieder herunter. Dadurch wird jede Arbeitsleistung beim Strecken des gebeugten Fingers vermieden. Hier liegt sonst eine Fehlerquelle für die Ermüdungsmessung, da bei frischer Kraft das Gewicht auch im Sinken noch gehalten wird, während man es mit zunehmender Ermüdung immer rücksichtsloser zurückfallen lässt. Bei unserem Ergographen wurde nur durch ein kleines Nebengewicht das Metallband, das die Verbindung zwischen Fingerhülse und Hauptgewicht bildete, gespannt gehalten. Das Hauptgewicht stieg mit jedem Hube höher, so dass man die

Digitized by Google

Gesammthubhöhe einer Ermüdungscurve unmittelbar an einem Maßstabe ablesen konnte. Das Gesammtgewicht, welches bei jeder Bewegung gehoben werden musste, betrug 5 kg. Die Hebungen wurden alle 2 Secunden vorgenommen, bis keine Hebung mehr möglich war. Nach einer Pause von 1 Minute wurde eine neue Ermüdungscurve gezeichnet, der nach einer zweiten Pause von 1 Minute eine dritte folgte.

Die Versuchsperson ist ein kräftiger Mann anfangs der dreißiger Jahre. Von Temperament ist er etwas nervös; indessen hat er sich immer einer guten Gesundheit erfreut, abgesehen davon, dass er an Schreibkrampf gelitten hat. Während der Versuche waren alle aufregenden und alkoholischen Getränke verboten; auch wurde eine möglichst streng geregelte Lebensweise zur Pflicht gemacht. Das Frühstück bestand statt des gewohnten Kaffees aus Malzkaffee mit Zugabe von zwei gesottenen Eiern. Letztere wurden hinzugefügt, weil die Versuche so viel Zeit erforderten, dass die Mittagsmahlzeit um eine Stunde hinausgeschoben werden musste. Die Zeit für Aufstehen und Schlafengehen wurde, mit gelegentlichen, vielleicht 15 Minuten betragenden Unregelmäßigkeiten, strenge eingehalten. Die Nachmittage wurden mit Lesen, Unterhaltung oder Spazierengehen verbracht; kein ungewöhnliches Vorkommniss unterbrach den regelrechten Verlauf der Versuche.

Das Addiren wurde immer als ermüdende Arbeit empfunden, und nach dessen Beendigung stellte sich ein wahrhaftes Gefühl der Erleichterung ein. Am Schlusse desselben war die Verwirrung im Kopfe so stark geworden, dass es an der nöthigen Sammlung fehlte, um ohne Zögern die Summe von zwei Zahlen anzugeben, was unter gewöhnlichen Verhältnissen keines Nachdenkens bedurft hätte. Während der letzten halben Stunde eines zweistündigen Arbeitsabschnittes stellte sich im Bewusstsein der nahenden Erlösung ein Antrieb zur Beschleunigung der Arbeit ein. Möglicherweise litt dabei die Zuverlässigkeit derselben.

Nach der ersten halben Stunde trat öfters eine gewisse Zerstreutheit ein. Allerlei nicht zur Sache gehörige Betrachtungen drängten sich auf, die Erinnerung an frühere unangenehme Erlebnisse, um zuletzt das ganze Bewusstsein auszufüllen. Es bedurfte einer gewissen Anstrengung, solche ablenkenden Vorstellungen zu verscheuchen.

Digitized by Google

Dadurch wurde die Arbeit des Addirens behindert und verlangsamt. Ferner erwies es sich zeitweise als schwierig, die wohlbekannte, deutlich vorschwebende Summe zweier Zahlen auszusprechen. Vielfach machte sich eine gewisse Neigung geltend, das Addiren völlig mechanisch zu gestalten und in bestimmtem Rhythmus zu vollziehen.

Die Versuchsperson begann diese Versuche in der ziemlich festen Ueberzeugung, dass in der That, wie Griesbach annimmt, die geistige Ermüdung die Raumschwelle der Haut beeinflussen könne. Sie war der Meinung, dass sie nach ein- oder zweistündigem Addiren nicht mehr im Stande sein werde, die Raumgrößen eben so klar aufzufassen wie vorher. Es schien ihr auch im Anfange der Versuchszeit wirklich so, als ob nach dem Addiren die Wahrnehmungen undeutlicher und schwerer zu beurtheilen seien. Diese Empfindung wich jedoch während des weiteren Fortgangs der Versuche immer mehr dem Gefühle der Genugthuung und Erleichterung, dass wieder ein Rechentag vorüber und der Schluss der Versuche um so viel näher gerückt war.

III. Versuchsreihe I.

In unserer ersten Versuchsreihe wurde nach der ersten Bestimmung der Raumschwelle an den einzelnen Versuchstagen abwechselnd eine halbe, dann eine ganze und dann zwei Stunden ununterbrochen addirt. Nach Beendigung dieser Arbeit wurde die Raumschwelle von neuem festgestellt. Dann wurde jeden Tag wieder eine halbe Stunde addirt und danach nochmals die Raumschwelle bestimmt. Am 7. Versuchstage wurde statt der Addirarbeit eine einstündige Ruhepause zwischen den beiden ersten Raumsinnprüfungen eingeschoben und der zweite Addirabschnitt fortgelassen. Die oben besprochenen Aenderungen am Aesthesiometer fanden erst nach dieser Reihe von Versuchen statt.

Bei der Anwendung des Verfahrens der Minimaländerungen ist es offenbar nicht zu vermeiden, dass die Versuchsperson nicht immer klar darüber ist, ob sie eine oder zwei Berührungen empfunden hat. Es giebt eben alle möglichen Abstufungen der Empfindung, von einer deutlich empfundenen bis zu zwei deutlich empfundenen. So fühlt die Versuchsperson bei aufsteigendem Verfahren vielleicht zunächst nur eine

Digitized by Google

undeutliche Berührung, dann eine starke und breite, zwei undeutliche, zwei durch eine Linie verbundene Punkte, eine Linie mit stärker ausgeprägten Endpunkten u. s. w. Es stellte sich daher als nothwendig heraus, dass die Antworten nach bestimmten Regeln abgegeben würden, da die Urtheile sonst so verschiedenartig ausfielen, dass ein Vergleichen derselben unmöglich erschien. Bei den vorliegenden Versuchen galt als Regel, dass die Versuchsperson antwortete: »eine deutlich«, »zweifelhaft« oder »zwei deutlich«. In diesen drei Urtheilen waren alle Fälle zusammengefasst, wenn natürlich auch die gleichen Aussagen nicht immer genau den gleichen Empfindungen entsprachen.

Beifolgende Tabelle enthält die vollständigen Angaben für die ersten 11 Versuchstage. Für alle Entfernungen der Zirkelspitzen ist angegeben, wie oft 2 oder 1 Zirkelspitze gefühlt wurde und wie oft das Urtheil zweifelhaft blieb (z).

Tabelle I.

Raumschwellen vor und nach halbstündigem Addiren.

Vor dem Addiren: 8^h 45′ Vorm.

Entfernung der Spitzen	4 mm			5 mm			6 mm			7 mm			8 mm			9 mm		
	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1
16. II.	-	-	-	4	0	4	5	0	3	6	0	2	6	0	2	6	1	1
19. II.	3	0	5	1	1	6	3	4	1	8	0	0	8	0	0	8	0	0
23. II.	2	3	3	5	2	1	8	0	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0
S.	5	3	8	10	3	11	16	4	4	22	0	2	22	0	2	22	1	1
Nach dem Addiren: 9^h 45′ Vorm.																		
16. II.	-	-	-	3	0	5	2	0	6	8	0	0	6	0	2	5	0	3
19. II.	0	1	7	0	1	7	5	2	1	5	3	0	8	0	0	7	1	0
23. II.	1	3	4	2	0	6	2	4	2	6	1	1	8	0	0	6	2	0
S.	1	4	11	5	1	18	9	6	9	19	4	1	22	0	2	18	3	3

Raumschwellen vor und nach einstündigem Addiren.

Vor dem Addiren: 8^h 45′ Vorm.

Entfernung der Spitzen	4 mm			5 mm			6 mm			7 mm			8 mm			9 mm		
	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1
17. II.	0	3	5	3	2	3	6	1	1	4	3	1	7	1	0	8	0	0
20. II.	0	3	5	4	3	1	7	0	1	8	0	0	8	0	0	8	0	0
24. II.	4	1	3	6	1	1	7	1	0	7	1	0	7	1	0	7	1	0
S.	4	7	13	13	6	5	20	2	2	19	4	1	22	2	0	23	1	0

Digitized by Google

Nach dem Addiren: 10h 15′ Vorm.

Entfernung der Spitzen	4 mm			5 mm			6 mm			7 mm			8 mm			9 mm		
	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1
17. II.	2	2	4	1	3	4	3	0	5	5	0	3	6	1	1	6	0	2
20. II.	5	1	2	2	3	3	4	3	1	5	2	1	6	0	2	4	2	2
24. II.	1	1	6	2	2	4	5	3	0	7	1	0	8	0	0	8	0	0
S.	8	4	12	5	8	11	12	6	6	17	3	4	20	1	3	18	2	4

Raumschwellen vor und nach zweistündigem Addiren.

Vor dem Addiren: 8h 45′ Vorm.

Entfernung der Spitzen	4 mm			5 mm			6 mm			7 mm			8 mm			9 mm		
	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1
18. II.	1	1	6	3	0	5	6	2	0	7	0	1	7	0	1	7	0	1
21. II.	5	2	1	4	0	4	6	0	2	6	0	2	7	0	1	6	0	2
25. II.	3	4	1	6	2	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0	7	1	0
S.	9	7	8	13	2	9	20	2	2	21	0	3	22	0	2	20	1	3

Nach dem Addiren: 11h 15′ Vorm.

18. II.	0	2	6	3	0	5	5	1	2	8	0	0	6	2	0	7	1	0
21. II.	2	0	6	2	0	6	8	0	0	6	1	1	5	1	2	8	0	0
25. II.	1	3	4	4	2	2	4	3	1	7	1	0	8	0	0	6	2	0
S.	3	5	16	9	2	13	17	4	3	21	2	1	19	3	2	21	3	0

Raumschwellen vor und nach einstündiger Ruhe.

Vorher: 8h 45′ Vorm.

Entfernung der Spitzen	4 mm			5 mm			6 mm			7 mm			8 mm			9 mm		
	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1
22. II.	0	2	6	2	4	2	6	2	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0

Nachher: 10h 15′ Vorm.

22. II.	0	3	5	3	3	2	8	0	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0

Fassen wir zunächst alle 9 Versuche vor und nach dem Addiren zusammen, so erhalten wir folgende Zahlen:

Tabelle II.

Vor dem Addiren:

Entfernung der Spitzen	4 mm			5 mm			6 mm			7 mm			8 mm			9 mm		
	2	Z[1]	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1
	18	17	29	36	11	25	56	8	8	62	4	6	66	2	4	65	3	4

Nach dem Addiren:

Entfernung der Spitzen	4 mm			5 mm			6 mm			7 mm			8 mm			9 mm		
	12	13	39	19	11	42	38	16	18	57	9	6	61	4	7	57	8	7

1) Nur aus 8 Versuchstagen.

Digitized by Google

Für die kleineren Zirkelabstände schwanken die Angaben an den einzelnen Versuchstagen, wie man sieht, recht bedeutend. So sind bei einer Strecke von 4 mm an einigen Tagen niemals, dann wieder 5mal zwei Spitzen gefühlt worden, während die entsprechenden Angaben bei 5 mm zwischen 0 und 6, bei 6 mm zwischen 2 und 8 liegen. Erst bei den größeren Strecken stimmen die Angaben der verschiedenen Tage besser mit einander überein, offenbar, weil hier die Größe der zufälligen Fehler gegenüber den deutlicheren Empfindungen weniger ins Gewicht fällt.

Mit Wachsen des Zirkelabstandes verbessert sich im allgemeinen die Auffassungsleistung, wenn auch mit manchen kleinen Unregelmäßigkeiten, die durch mangelhaft ausgeglichene Zufälligkeiten bedingt werden. Am raschesten nimmt die Zahl der richtigen Angaben im Bereiche der kleinen Abstände zu, bei denen jeder Millimeter Zuwachs eine erhebliche Besserung der Leistung bewirkt. Von etwa 7 mm ab wächst die Zahl der Doppelwahrnehmungen nur noch langsam und nimmt sogar bei 9 mm wieder etwas ab, sicherlich unter dem Einflusse von Zufälligkeiten. Würden wir die Versuche noch weiter fortsetzen, so würde sich ohne Zweifel schließlich eine nach bestimmtem Gesetze zuerst rasch, dann langsamer anwachsende, regelmäßige Reihe von richtigen Angaben mit zunehmendem Zirkelabstande ergeben haben, während jetzt bei der kleinen Zahl der Versuche gelegentliche Fehler die Klarheit des Ergebnisses etwas verwischen. Immerhin geht aus unseren Tabellen soviel deutlich hervor, dass es gelingt, mit dem angewandten Verfahren ein gutes Bild von dem Gange der Empfindlichkeit im Raumschwellengebiet zu entwerfen. Legt man Werth auf die Bestimmung der Raumschwelle selbst, so würde man dieselbe nach den vorliegenden Versuchen hier ungefähr bei einem Abstande der Zirkelspitzen von 6 mm zu suchen haben.

Auf der anderen Seite aber kann es nicht zweifelhaft sein, dass bei der Größe der Schwankungen, welche die verschiedenen Tage unter sonst gleichen Bedingungen darbieten, einer oder wenigen Einzelbestimmungen durchaus gar kein Vertrauen entgegengebracht werden darf. Wenn man bedenkt, dass hier an jedem Tage mit jedem Zirkelabstande 8 Einzelbeobachtungen gewonnen, und dass dabei durch ganz planmäßiges Anstellen der Versuche alle die bekannten constanten Fehler psychophysischer Messungen nach Möglichkeit ver-

Digitized by Google

mieden wurden, so leuchtet es ein, wie unzuverlässig die einzelne, vielleicht noch mit allerlei constanten Fehlern behaftete Messung sein muss. Man vergleiche hier die Ergebnisse der Vorversuche in den drei Versuchsgruppen mit einander, so findet man, dass selbst eine Häufung von je 24 Berührungen mit demselben Zirkelabstande nur bei 8 mm überall die gleiche Zahl von richtigen Urtheilen geliefert hat, während sonst die Urtheile auseinander weichen, zum Theil erheblich.

Die Ergebnisse der Versuche nach verschiedener Dauer der Rechenarbeit sind augenscheinlich der Griesbach'schen Annahme günstig ausgefallen; fast überall zeigt sich ein höherer Procentsatz richtiger Antworten vor dem Addiren, als nach demselben. Am deutlichsten wird dieses Ergebniss, wenn wir die Summen aller vor und nach dem Addiren gelieferten Versuchszahlen in Tabelle II mit einander vergleichen.

Auffallend ist indessen der Umstand, dass eine bestimmte Beziehung der Raumschwellengröße zu der Länge der voraufgegangenen Arbeitszeit sich nicht nachweisen lässt. Nur bei 8 mm Zirkelabstand sehen wir etwa die Zahl der richtigen Fälle entsprechend der Arbeitsdauer abnehmen; bei den übrigen Raumstrecken finden wir in den verschiedenen Versuchsgruppen ganz unregelmäßige und dabei sehr beträchtliche Schwankungen. So beträgt die Zahl der Doppelwahrnehmungen bei 5 mm nach halbstündiger Arbeit 5, nach einstündiger 5 und nach zweistündiger 9, bei 6 mm entsprechend 9, 12 und 17!

Indessen Griesbach hat nicht die wechselnde Zahl der richtigen Angaben bei einem bestimmten Zirkelabstande, sondern die Größe der Raumstrecke verwerthet, welche eine Doppelempfindung vermittelte. Um die Zuverlässigkeit seines Verfahrens beurtheilen zu können, werden wir daher zu prüfen haben, in welchem Maße die Raumschwelle durch das Addiren vergrößert wurde. Betrüge diese Vergrößerung wenigstens 1 mm, so müsste die Zahl der richtigen Angaben nach dem Addiren immer kleiner sein, als diejenige, die vor dem Addiren bei dem nächstkleineren Zirkelabstande gewonnen wurde. Die Tabelle III enthält eine solche Vergleichung, unter Zusammenfassung aller vor und nach dem Addiren gewonnenen Zahlen.

Digitized by Google

Tabelle III.

Abstand der Spitzen	5 mm			6 mm			7 mm			8 mm		
	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1
Vor dem Addiren	36	11	25	56	8	8	62	4	6	66	2	4
Abstand der Spitzen	6 mm			7 mm			8 mm			9 mm		
Nach dem Addiren	38	16	18	57	9	6	61	4	7	57	6	7

Wie man erkennt, ist die Zahl der richtigen Angaben nach dem Addiren bei einem um 1 mm größeren Zirkelabstande zweimal größer und zweimal kleiner, als vor der Arbeit bei der nächstkleineren Raumstrecke. Daraus geht hervor, dass die Erhöhung der Raumschwelle durch das Addiren im Durchschnitte nicht einmal überall 1 mm betragen hat. Vergleichen wir in ähnlicher Weise nur die Werthe vor und nach dem zweistündigen Addiren, also einer übermäßig lange ohne Pause fortgesetzten Arbeit, so bleibt das Ergebniss das gleiche. Wenn demnach auch in der That eine Erhöhung der Raumschwelle nach der Arbeit stattgefunden hat, so ist dieselbe doch so gering, dass sie nur durch weitgehende Häufung der Versuche und nach dem Princip der richtigen und falschen Fälle überhaupt nachgewiesen werden kann. Bei einer einzelnen Sitzung übersteigen die Fehlerquellen der Raumschwellenbestimmung den Betrag jener Vergrößerung um ein Vielfaches.

IV. Versuchsreihe II.

Unsere zweite Versuchsreihe sollte eine einfache Wiederholung der ersten darstellen und unterscheidet sich von derselben in keinem besonderen Punkte. Einige dabei gewonnene Ergographencurven sind leider nicht vollständig. Nachfolgende Tabelle giebt die vermittelst des Aesthesiometers erhaltenen Ergebnisse. Der Abstand der Spitzen bewegte sich zwischen 4 und 10 mm; die Antworten haben dieselbe Bedeutung wie früher.

Tabelle IV.

Raumschwellen vor und nach halbstündigem Addiren.

Vor dem Addiren: 8^h 45′ Vorm.

Abstand d. Spitzen	4 mm			5 mm			6 mm			7 mm			8 mm			9 mm			10 mm		
	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1
14. IV.	0	3	5	3	4	1	2	5	1	5	3	0	5	2	1	7	1	0	8	0	0
19. IV.	2	2	4	2	2	4	3	2	3	6	1	1	6	2	0	7	1	0	8	0	0
23. IV.	4	1	3	4	0	4	6	0	2	8	0	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0
S.	6	6	12	9	6	9	11	7	6	19	4	1	19	4	1	22	2	0	24	0	0

Digitized by Google

Nach dem Addiren: 9h 45′ Vorm.

Abstand d. Spitzen.	4 mm			5 mm			6 mm			7 mm			8 mm			9 mm			10 mm		
	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1
14. IV.	3	4	1	2	5	1	1	4	3	5	1	2	7	0	1	8	0	0	8	0	0
19. IV.	1	0	7	0	3	5	3	3	2	3	5	0	5	2	1	7	1	0	8	0	0
23. IV.	1	0	7	3	1	4	5	0	3	7	0	1	8	0	0	8	0	0	8	0	0
S.	5	4	15	5	9	10	9	7	8	15	6	3	20	2	2	23	1	0	24	0	0

Raumschwellen vor und nach einstündigem Addiren.

Vor dem Addiren: 8h 45′ Vorm.

Abstand d. Spitzen.	4 mm			5 mm			6 mm			7 mm			8 mm			9 mm			10 mm		
	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1
15. IV.	0	3	5	1	2	5	3	3	2	5	2	1	7	1	0	6	1	1	8	0	0
20. IV.	2	4	2	5	1	2	6	0	2	7	1	0	8	0	0	8	0	0	7	0	1
24. IV.	3	0	5	3	0	5	4	0	4	7	0	1	6	2	0	8	0	0	8	0	0
S.	5	7	12	9	3	12	13	3	8	19	3	2	21	3	0	22	1	1	23	0	1

Nach dem Addiren: 10h 15′ Vorm.

Abstand d. Spitzen.	4 mm			5 mm			6 mm			7 mm			8 mm			9 mm			10 mm		
15. IV.	1	2	5	4	0	4	2	3	3	5	2	1	5	2	1	7	1	0	8	0	0
20. IV.	3	0	5	4	2	2	6	0	2	7	1	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0
24. IV.	3	1	4	2	1	5	4	0	4	6	0	2	7	0	1	8	0	0	8	0	0
S.	7	3	14	10	3	11	12	3	9	18	3	3	20	2	2	23	1	0	24	0	0

Raumschwellen vor und nach zweistündigem Addiren.

Vor dem Addiren: 8h 45′ Vorm.

Abstand d. Spitzen.	4 mm			5 mm			6 mm			7 mm			8 mm			9 mm			10 mm		
	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1
17. IV.	1	3	4	0	5	3	2	4	2	3	3	2	6	0	2	4	3	1	7	0	1
21. IV.	1	1	6	2	1	5	2	1	5	3	4	1	7	0	1	6	0	2	8	0	0
25. IV.	3	0	5	4	0	4	5	0	3	7	0	1	8	0	0	8	0	0	8	0	0
S.	5	4	15	6	6	12	9	5	10	13	7	4	21	0	3	18	3	3	23	0	1

Nach dem Addiren: 11h 15′ Vorm.

Abstand d. Spitzen.	4 mm			5 mm			6 mm			7 mm			8 mm			9 mm			10 mm		
17. IV.	0	2	6	2	0	6	4	0	4	3	5	0	6	2	0	7	1	0	8	0	0
21. IV.	0	0	8	1	1	6	3	1	4	5	0	3	6	1	1	7	0	1	8	0	0
25. IV.	2	1	5	4	0	4	4	0	4	7	0	1	8	0	0	8	0	0	8	0	0
S.	2	3	19	7	1	16	11	1	12	15	5	4	20	3	1	22	1	1	24	0	0

Raumschwellen vor und nach einstündiger Ruhepause.

Vor der Ruhepause: 8h 45′ Vorm.

Abstand d. Spitzen.	4 mm			5 mm			6 mm			7 mm			8 mm			9 mm			10 mm		
	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1
18. IV.	0	3	5	1	2	5	2	4	2	4	3	1	6	2	0	7	1	0	8	0	0
22. IV.	0	2	6	2	1	5	4	2	2	5	1	2	6	2	0	8	0	0	8	0	0
S.	0	5	11	3	3	10	6	6	4	9	4	3	12	4	0	15	1	0	16	0	0

Digitized by Google

Nach der Ruhepause: 10h 15′ Vorm.

Abstand d. Spitzen.	4 mm			5 mm			6 mm			7 mm			8 mm			9 mm			10 mm		
	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1	2	Z	1
18. IV.	0	4	4	3	3	2	6	0	2	5	2	1	5	3	0	7	1	0	8	0	0
22. IV.	0	0	8	2	0	6	2	3	3	3	3	2	7	1	0	6	2	0	8	0	0
S.	0	4	12	5	3	8	8	3	5	8	5	3	12	4	0	13	3	0	16	0	0

Die Ergebnisse der einzelnen Tage zeigen dieselben erheblichen Schwankungen wie die erste Tabelle. Vergleichen wir nunmehr wieder die vor und nach dem Addiren gewonnenen Zahlen insgesammt, wobei wir uns der Uebersichtlichkeit halber auf die richtigen Fälle beschränken wollen, so erhalten wir folgende Tabelle:

Tabelle V.

Zirkelabstände		4 mm	5 mm	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm
Richtige Fälle	vor dem Addiren	16	24	33	51	61	62	70
	nach dem Addiren	14	22	32	48	60	68	72

Auch hier ist bei 5 Abständen nach dem Addiren noch eine, freilich recht geringe Abnahme der richtigen Fälle eingetreten, zweimal aber im Gegentheil eine Zunahme. Der Gesammtausschlag ist also, wenn wir überhaupt von einer Wirkung der Arbeit reden dürfen, selbst bei 9tägiger, planmäßiger, auf das sorgfältigste durchgeführter Untersuchung kaum nachweisbar. Immerhin scheint er bei kleinen Zirkelabständen, bei denen Empfindlichkeitsschwankungen sich überhaupt deutlicher kundgeben, vorhanden zu sein. Dagegen ist es auch hier nicht möglich, irgend eine Beziehung zwischen Dauer der Arbeit und Größe der Raumschwelle aufzudecken. Die Zahl der richtigen Urtheile hat nach halbstündiger Arbeit bei 4, nach einstündiger bei 3 und nach zweistündiger bei 2 Zirkelabständen abgenommen. Es geht daher bestimmt nicht an, die Raumschwelle als Maß für die Größe der Ermüdung zu benutzen, die doch bei der ganz gleichartigen Arbeitsleistung mit der Länge derselben anwachsen muss. Dazu kommt, dass auch nach einstündiger vollkommener Ruhe die Zahl der richtigen Urtheile bei den einzelnen Zirkelabständen bald größer, bald kleiner ausfiel, als vorher. Dieses Ergebniss hat uns sehr überrascht, da wir bis dahin an den Griesbach'schen Anschauungen festgehalten hatten. —

Digitized by Google

Die Ergebnisse der Ergographenversuche werden aus nachfolgender Tabelle ersichtlich. Die Zahlen bezeichnen die jeweilige Gesammtleistung in Millimetern.

Tabelle VI.

Ruhetage.

8^h 45′ Vorm.		10^h 15′ Vorm.
12. IV.	1907 [1]	2320
18. IV.	2350	2655
22. IV.	2284	2607
Durchschnitt	2180	2527

Halbstündiges Addiren.

8^h 45′ Vorm.		9^h 45′ Vorm.
14. IV.	2562 [1]	2417
19. IV.	2214	2175
23. IV.	1783	2207
Durchschnitt	2186	2266

Einstündiges Addiren.

8^h 45′ Vorm.		10^h 15′ Vorm.
20. IV.	2976	2534
24. IV.	2591	2596
Durchschnitt	2783	2565

Zweistündiges Addiren.

8^h 45′ Vorm.		11^h 15′ Vorm.
17. IV.	2459	2445
21. IV.	2233	2808
25. IV.	2457	2484
Durchschnitt	2383	2579

Zunächst fällt hier die außerordentliche Verschiedenheit der einzelnen Leistungen auf, die offenbar durch unberechenbare Zufälligkeiten sehr erheblich beeinflusst werden. Wir werden daher den Ausfall des einzelnen Versuches nur mit der allergrößten Vorsicht auf die Wirkung einer bestimmten Ursache zurückführen dürfen.

Vielmehr erweist sich die Ergographencurve als äußerst empfindlich. Zunächst scheinen gewisse Tagesdispositionen eine Rolle gespielt zu haben; wir sehen die Leistungen an einzelnen Tagen, wie am 20. IV., sehr hoch, an anderen, wie am 23. IV., sehr niedrig einsetzen. Sodann lässt sich ein Einfluss der Uebung und Gewöhnung

1) Unvollkommene Aufzeichnung.

Digitized by Google

auf die Höhe der Leistung nicht verkennen, wenn auch von einem gleichmäßigen Fortschreiten derselben nicht die Rede sein kann. So wurde die höchste Leistung schon am 6. Arbeitstage, die dritthöchste sogar am 2. Tage erreicht. Andere, mehr schwankende Einflüsse müssen also die Uebungswirkungen vielfach überwogen haben. Als wichtige Bedingung für die Steigerung der Leistung erschien uns die Gewöhnung an den gewählten Rhythmus und an eine sparsame und zweckmäßige Ausnutzung der verfügbaren Muskelkraft. Einige Male bereitete auch der Apparat Schwierigkeiten.

Die Leistungen in den zweiten Versuchsabschnitten sind bald höher, bald niedriger, als in den ersten, häufiger allerdings höher. Meist sind die Unterschiede nicht sehr groß; nur am 12. und 23. mit ihren sehr niedrigen Anfangswerthen und ebenso am 21. IV. findet sich eine recht beträchtliche Steigerung, am 20. IV. mit sehr hoher Leistung im Beginne eine ebensolche Senkung. Will man angesichts dieser Unregelmäßigkeiten aus den mitgetheilten Zahlen Schlüsse ziehen, so kann man sagen, dass nach den Ruhepausen regelmäßig, nach der Addirarbeit aber nur in der Hälfte der Fälle eine Zunahme der Ergographenleistung stattgefunden hat. Es würde demnach hier öfters die sonst sich geltend machende Uebungswirkung durch den Einfluss der Arbeitsermüdung überwogen worden sein. Bestimmte Beziehungen zu der Länge der voraufgegangenen Arbeit lassen die Werthe nicht erkennen; allerdings ist die Zahl der Versuchstage auch nur klein. Die Wirkung des Addirens auf die Muskelleistung scheint demnach, wenn überhaupt vorhanden, eine sehr unsichere zu sein. Jedenfalls hat gerade die zweistündige, ununterbrochene Arbeit keine Herabsetzung, sondern eher eine Erhöhung der Werthe bewirkt. Es ist daher gänzlich verfehlt, die Abnahme der Ergographenleistung, zumal bei einer einmaligen oder einigen wenigen Messungen, als Gradmesser für die geistige Ermüdung zu betrachten.

V. Ergebnisse der Rechenarbeit.

Die große Anzahl zum Zwecke der Ermüdung durchgeführter Rechenversuche gab uns die willkommene Möglichkeit, zu prüfen, ob wirklich an den einzelnen Tagen verschiedene Grade der geistigen Ermüdung erreicht worden waren. Die nach halbstündiger Pause folgenden, jeweils den Versuchstag abschließenden Additionen sollten

Digitized by Google

uns dabei Aufschluss über den Ausgleich jener Ermüdung gewähren. Wir geben zunächst in Tabelle VII einen Ueberblick über die Leistungen in den einzelnen Viertelstunden aller Versuchstage.

Tabelle VII.

Versuchsreihe I.

	Eine halbe Stunde Addiren.			Halbe Stunde.	
	1.	2.		1.	2.
16. II.	543	514		540	450
19. II.	708	527		616	480
22. II.	763	618		657	629
Summe	2014	1659		1813	1559

	Eine Stunde Addiren.					Halbe Stunde.	
	1.	2.	3.	4.		1.	2.
17. II.	598	503	471	430		539	457
20. II.	650	587	516	497		691	434
24. II.	689	641	617	553		590	569
Summe	1927	1731	1604	1480		1820	1460

Pause ½ Stunde.

	Zwei Stunden Addiren.								Halbe Stunde.	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	1.	2.
18. II.	550	529	483	521	498	483	438	418	547	534
21. II.	663	587	600	527	501	538	507	471	625	588
25. II.	717	603	591	598	570	538	483	525	651	590
Summe	1930	1719	1674	1646	1569	1559	1428	1414	1823	1712

Versuchsreihe II.

	Eine halbe Stunde Addiren.			Halbe Stunde.	
	1.	2.		1.	2.
14. IV.	624	517		587	502
19. IV.	719	623		625	566
23. IV.	786	625		663	597
Summe	2129	1765		1875	1665

	Eine Stunde Addiren.					Halbe Stunde.	
	1.	2.	3.	4.		1.	2.
15. IV.	678	536	530	390		524	503
20. IV.	732	615	577	553		632	537
24. IV.	685	578	577	595		636	602
Summe	2095	1729	1684	1538		1792	1642

Pause ½ Stunde.

	Zwei Stunden Addiren.								Halbe Stunde.	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	1.	2.
16. IV.	632	572	525	486	467	460	463	418	534	497
21. IV.	703	633	601	577	552	545	506	526	579	527
25. IV.	715	587	562	594	581	546	554	586	670	522
Summe	2050	1792	1688	1657	1600	1551	1523	1530	1783	1546

Digitized by Google

Schon ein flüchtiger Blick auf diese Zahlen lehrt uns, dass, der allgemeinen Erfahrung entsprechend, die Anzahl der Additionen in der ersten Viertelstunde der einzelnen Versuchstage im Laufe der Versuchszeit zugenommen hat, wenn auch mit vielfachen Schwankungen. Deutlicher wird der Gang der Uebung, dem wir dieses Anwachsen zuzuschreiben haben, aus der Tabelle VIII, welche der Zeitfolge nach die Leistungen der ersten halben Stunden aller Versuchstage enthält.

Tabelle VIII.

Versuchsreihe I.

16. II.	17. II.	18. II.	19. II.	20. II.	21. II.	22. II.	24. II.	25. II.
1057	1101	1079	1235	1237	1250	1381	1330	1320

Versuchsreihe II.

14. IV.	15. IV.	16. IV.	19. IV.	20. IV.	21. IV.	23. IV.	24. IV.	25. IV.
1141	1214	1204	1342	1347	1336	1411	1263	1302

Machen wir den Versuch, aus diesen Zahlen nach dem zuerst von Amberg[1]) angegebenen Verfahren den rohen täglichen Uebungsfortschritt zu berechnen, so stoßen wir zunächst auf die Schwierigkeit, dass die Arbeitszeiten an den einzelnen Tagen ganz verschieden lang sind. Zwischen den in der Tabelle aufgeführten Werthen liegen bald nur eine, bald zwei, bald vier halbe Rechenstunden. Dieser Umstand fällt deswegen besonders ins Gewicht, weil diese Arbeitsstunden nicht unter den gleichen Bedingungen standen. An den Tagen mit zweistündigem Addiren namentlich wurde zum Schlusse im Zustande starker Ermüdung gearbeitet. Wir wissen aber nicht, in welchem Maße die Ermüdung den Uebungswerth eines Arbeitsabschnittes beeinträchtigt. Ist demnach die Berechnung des rohen, durchschnittlichen halbstündigen Uebungszuwachses auch nichts weniger, als einwandsfrei, so liefert sie doch vielleicht Werthe, die unter sich einigermaßen vergleichbar sind. Wir haben nach dem üblichen Verfahren für die erste Versuchsreihe den Werth von 10,4, für die zweite einen solchen von 6,4 Zahlen gefunden. In diesem Unterschiede prägt sich das Sinken des Zuwachses mit fortschreitender Uebung deutlich aus. Die Werthe selbst sind dagegen im Vergleiche

1) Diese Arbeiten, I, S. 306; II, S. 335.

Digitized by Google

mit den von anderen Beobachtern gelieferten Uebungsfortschritten[1]) ungemein niedrig.

Dazu kommt, dass sie insofern kein Maß für den wirklichen Uebungsfortschritt darstellen, als bei ihrer Berechnung der möglicherweise sehr beträchtliche Uebungsverlust in je 24 Stunden ganz außer Betracht bleibt. Eine Berücksichtigung dieses letzteren wäre nur möglich, wenn wir über Pausenversuche verfügten, welche den Ausgleich der Ermüdung bei günstigster Pause festzustellen gestatteten[2]). Leider sind für diesen Zweck die einzig in Betracht kommenden Tage mit halbstündigem Addiren nicht geeignet, da hier noch recht beträchtliche Ermüdungswirkungen nach den Pausen vorhanden waren, z. Th. wohl deswegen, weil in den Pausen nicht geruht, sondern mit dem Aesthesiometer und dem Ergographen gearbeitet wurde. Wie wenig ein Ausgleich der Ermüdung an den verschiedenen Tagen stattgefunden hat, lehrt die Tabelle IX. In derselben ist die wirkliche Leistung nach der Pause verglichen mit derjenigen, die man etwa hätte erwarten sollen, wenn sich die Ermüdung vollständig ausgeglichen hätte. Als Maßstab ist die Leistung der ersten halben Stunde jedes Tages gewählt, vermehrt um den Uebungszuwachs, welcher der bis zur Pause geleisteten Arbeit entsprechen würde. Ohne Zweifel ist diese Zahl aus dem oben berührten Grunde viel zu klein. In Wirklichkeit ist die Leistung der halben Stunde nach der Pause hinter derjenigen, die man ohne Ermüdungswirkungen zu erwarten gehabt hätte, noch weit mehr zurückgeblieben, als es nach den Zahlenunterschieden den Anschein hat. Wir haben überall je 3 gleichartige Tage zusammengefasst.

Tabelle IX.

	Halbstündiges Addiren.	Einstündiges Addiren.	Zweistündiges Addiren.
	Reihe I.		
Leistung nach der Pause	3372	3280	3535
Berechnet	3683	3679	3691
Differenz	— 311	— 399	— 156
Für jeden Tag	— 104	— 133	— 52
	Reihe II.		
Leistung nach der Pause	3540	3434	3329
Berechnet	3900	3837	3868
Differenz	— 360	— 403	— 539
Für jeden Tag	— 120	— 134	— 180

1) Diese Arbeiten I, S. 654. 2) Vgl. diese Arbeiten III, S. 485.

Digitized by Google

Während wir also von vornherein nach der Pause wegen des Uebungszuwachses höhere Werthe erwarten sollten, als beim Beginne der Arbeit, überwiegt hier bei weitem die noch nicht ausgeglichene, nachwirkende Ermüdung. Von der günstigsten Pause sind wir hier, gewiss auch wegen des Fehlens wirklicher Ruhe, noch weit entfernt. Der Ausfall ist geringer in der ersten, als in der zweiten Versuchsreihe, offenbar deswegen, weil in dieser letzteren bei dem höheren Uebungsgrade der Einfluss der Uebung demjenigen der Ermüdung nicht mehr so stark entgegenwirkt. Die Ermüdungswirkung tritt daher hier reiner und deutlicher zu Tage. Dass diese Erklärung richtig ist, wird, wie uns scheint, namentlich durch das Verhalten der Tage mit zweistündigem Addiren wahrscheinlich gemacht. Bei diesen sehen wir in der ersten Reihe ein weit schwächeres, in der zweiten dagegen ein stärkeres Zurückbleiben der Leistung nach der Pause hinter der Anfangsleistung. Bei der Länge der Arbeitszeit mussten hier Uebungs- wie Ermüdungseinflüsse sich am deutlichsten ausprägen. Die oft gemachte Erfahrung, dass bei wenig geübten Arbeiten die ersteren, bei vorgeschrittener Uebung dagegen die letzteren das Ergebniss am maßgebendsten beeinflussen, dürfte auch hier dem verschiedenen Ausfalle der beiden Reihen zu Grunde liegen.

Wir werden unter diesen Umständen endgültig auf die Feststellung des reinen, vom Uebungsverlust wie von Ermüdungseinflüssen möglichst befreiten Uebungsfortschrittes verzichten müssen und unseren weiteren Vergleichen den rohen halbstündigen Uebungszuwachs mit der Einschränkung zu Grunde legen, dass derselbe höchst wahrscheinlich nur einen kleinen Bruchtheil der wirklichen Uebungswirkung wiedergiebt. Betrachten wir zunächst die täglichen Anfangsleistungen der beiden Reihen, so sehen wir, dass in der zwischen diesen liegenden Zeit von 72 Tagen ein Theil der erworbenen Uebung wieder verloren gegangen ist. Leider sind die Schwankungen der Werthe zu groß, um einen genaueren Vergleich zu gestatten, doch dürfen wir etwa sagen, dass die Anfangsleistung der zweiten Reihe annähernd derjenigen des dritten Tages der ersten entsprechen würde, wenn diese letztere nicht aus dem Rahmen der benachbarten Werthe herausgefallen wäre. Die in den letzten 6—7 Versuchstagen, entsprechend 11—12 Arbeitsstunden, der ersten Reihe erworbene Uebung wäre also etwa in der Zwischenzeit verloren gegangen. Die in

Digitized by Google

Betracht kommenden 23—24 halbstündigen Arbeitsabschnitte hätten nach unseren Voraussetzungen einen Uebungszuwachs von etwa 250 Zahlen geliefert, so dass also durchschnittlich an jedem der 72 Tage ein Uebungsverlust von nicht ganz 3,5 Zahlen eingetreten wäre. Zu einem ähnlichen Ergebnisse führt der Vergleich des letzten Anfangswerthes der ersten mit dem ersten der zweiten Reihe. Da nach jenem Anfangswerthe vom 25. II. noch zwei Stunden lang gearbeitet wurde, hätten wir ohne Uebungsverlust am 14. IV. eine Leistung von mindestens 1372 Zahlen zu erwarten gehabt. Demnach sind hier 231 Zahlen zu wenig addirt worden, was einen durchschnittlichen täglichen Uebungsverlust von 3,2 Zahlen bedeutet. Dieser Verlust wird indessen, unseren sonstigen Erfahrungen entsprechend, ungemein schnell wieder eingeholt, so dass die Anfangsleistung schon am 4. Tage der zweiten Reihe annähernd derjenigen des 7., ja des 8. und 9. Arbeitstages der ersten Reihe entspricht.

Die starken Schwankungen der Anfangsleistungen an den einzelnen Versuchstagen sind wohl z. Th. auf unberechenbare Zufälligkeiten zurückzuführen und sprechen für eine gewisse Labilität in dem Verhalten der Versuchsperson. Es liegt indessen nahe, zu prüfen, ob nicht auch die Verschiedenartigkeit der an den einzelnen Tagen zu lösenden Aufgaben einen gewissen Einfluss auf jene Werthe ausgeübt hat. Fassen wir wieder die Zahlen je dreier gleichartiger Versuchstage zusammen, so muss die durchschnittliche Anfangsleistung der Tage mit einstündigem Addiren offenbar um den doppelten Uebungszuwachs höher sein, als diejenige der voraufgehenden, und um den dreifachen Betrag jenes Werthes niedriger, als diejenige der folgenden Tage, an denen zwei Stunden lang addirt wurde. Vergleichen wir die nach dieser Annahme berechneten mit den wirklich gefundenen Durchschnittsleistungen je der ersten halben Arbeitsstunden, so erhalten wir die Tabelle X.

Tabelle X.

Reihe I.

		Halbstünd. Add.	Einstünd. Add.	Zweistünd. Add.
Halbstünd. durchschnittl. Anfangsleistung	Gefunden	1224	1219	1216
	Berechnet	—	1245	1276
	Differenz	—	— 26	— 60

Digitized by Google

Reihe II.

		Halbstünd. Add.	Einstünd. Add.	Zweistünd. Add.
Halbstünd. durchschnittl. Anfangsleistung	Gefunden	1298	1275	1281
	Berechnet	—	1311	1330
	Differenz	—	— 36	— 49

Hier zeigt sich die überraschende Thatsache, dass die Anfangsleistung um so mehr hinter der Erwartung zurückgeblieben ist, je länger die in Aussicht stehende Arbeitszeit war. Die Erklärung für diese Erfahrung liegt wohl darin, dass die Versuchsperson nur mit großer Unlust an die bevorstehende, ihr höchst unangenehme Arbeit heranging. Sie addirte im Beginne um so langsamer, je ferner ihr das Ende der Mühsal erschien. Wenn man will, kann man darin eine Art Selbstschutz erkennen, der bewirkte, dass bei der Aussicht auf sehr lange Arbeitszeit zunächst mit den Kräften gespart wurde. Wir werden sogleich noch eine andere Thatsache kennen lernen, die auf diese, natürlich nicht bewusster Ueberlegung entspringende Selbststeuerung ein gewisses Licht wirft.

Eine wesentliche Erschwerung der Arbeit bot für die Versuchsperson der Umstand, dass die Ermüdungswirkungen bei ihr sehr stark waren. Dafür spricht die auffallende Thatsache, dass mit verschwindenden Ausnahmen bei ununterbrochener Arbeit fast jede folgende Viertelstunde eine niedrigere Rechenarbeit geliefert hat, als die vorhergehende. Die Arbeitscurve der Versuchsperson sinkt somit schon von der ersten Viertelstunde an fortschreitend, ein Verhalten, das beim Addiren von Oehrn's Versuchspersonen[1]) in so ausgeprägter Form nur eine oder zwei dargeboten haben. Die Ermüdung gewinnt also von vorn herein das Uebergewicht über die Uebungseinflüsse. Freilich waren hier der Arbeit schon die Raumschwellen- und Ergographenversuche voraufgegangen. Einige bemerkenswerthe Ausnahmen von jener Regel finden sich gerade gegen den Schluss der längeren Arbeitstage, so am 25. II., am 21. und 25. IV. und am 24. IV. Bei der sonstigen Seltenheit und Geringfügigkeit derartiger Abweichungen vom absteigenden Verlaufe der Arbeitscurve werden wir kaum fehl gehen, wenn wir in diesen Leistungssteigerungen gegen Ende der Arbeit den Ausdruck eines »Schlussantriebes«

1) Diese Arbeiten I, S. 135.

Digitized by Google

sehen, der Befriedigung über den nahe bevorstehenden Abschluss des Versuches und des Bestrebens, die Leistung noch möglichst günstig zu gestalten. Dem entspricht die Thatsache, dass die genannten Tage nicht nur solche mit langer, meist zweistündiger Arbeit, sondern dass auch drei derselben die letzten der betreffenden Versuchsreihen waren. Der anfänglichen Zurückhaltung an den arbeitsreichen Tagen entspricht also eine Beschleunigung der Leistung am Schlusse.

Um uns nun einigermaßen einen Ueberblick über die Größe der Ermüdungswirkungen an den einzelnen Tagen zu verschaffen, stellen wir in der Tabelle XI die Anfangsleistungen aller gleichartigen Versuchstage ihren Endleistungen vor der Pause gegenüber. Da die Arbeitszeit vor der Pause an 3 Tagen nur eine halbe Stunde betrug, werden wir uns bei dieser Betrachtung auf den Vergleich von Viertelstundenwerthen beschränken müssen. Den Uebungsfortschritt wollen wir für die Zeit zwischen den verglichenen Abschnitten immerhin rechnerisch mit berücksichtigen, obgleich es nicht zweifelhaft sein kann, dass die dabei verwendeten Werthe hinter der Wirklichkeit sehr weit zurückbleiben.

Tabelle XI.

		Halbstünd.	Add.	Einstünd.	Add.	Zweistünd.	Add.
Reihe I.							
Leistung der letzten Viertelstunde	Erwartet	2019		1943		1936	
	Erhalten	1659		1480		1414	
	Differenz	— 360		— 463		— 552	
Tägliche Ermüdungswirkung		120		154		184	
Reihe II.							
Leistung der letzten Viertelstunde	Erwartet	2132		2105		2072	
	Erhalten	1765		1538		1530	
	Differenz	— 467		— 567		— 542	
Tägliche Ermüdungswirkung		156		189		181	

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass an allen Versuchstagen thatsächlich recht bedeutende Ermüdungswirkungen vorhanden waren, wenn sie auch in den Raumschwellen und in den Ergographencurven kaum oder gar nicht hervortraten. Diese Feststellung ist um so wichtiger, als die hier gefundenen Werthe noch weit davon entfernt sind, die wahre Größe der Ermüdung wiederzugeben. Sehr deutlich tritt

Digitized by Google

das in dem geringen Anwachsen der Zahlen mit der Zunahme der Arbeitszeit hervor. Wenn hier auch ein Fortschreiten der Ermüdungswirkungen festzustellen ist, so wird doch ein großer Theil derselben offenbar durch die Uebungseinflüsse verdeckt. Verfügten wir über Versuche mit der günstigsten Pause, so wären wir in der Lage, diese letzteren rechnerisch vollkommener auszugleichen. Dann würden die Ermüdungswerthe ohne Zweifel nicht nur von vorn herein höher sein, sondern mit Verlängerung der Arbeitszeit auch rascher anwachsen.

In der zweiten Reihe ist die Ermüdung anscheinend nach zweistündiger Arbeit geringer gewesen, als nach einstündiger. Der Grund dafür liegt indessen wahrscheinlich in den Antriebswirkungen, durch welche die Endleistungen bei der langen Arbeitszeit verhältnissmäßig hoch ausgefallen sind. Darum ist wohl auch an diesem Punkte der Ermüdungswerth etwas niedriger, als in der ersten Reihe. Sonst sind die Zahlen der zweiten Reihe höher ausgefallen, wahrscheinlich deswegen, weil hier die Uebungseinflüsse weniger mächtig waren, als im Beginne.

Zur Ergänzung dieser Betrachtungen wollen wir zum Schlusse noch die Leistung der letzten Viertelstunde vor der Pause mit derjenigen der ersten Viertelstunde nach derselben vergleichen. Auf eine Berücksichtigung des Uebungszuwachses können wir dabei wegen der Geringfügigkeit und der Unsicherheit der Werthe wohl verzichten, da wir es mit unmittelbar aufeinander folgenden, kurzen Arbeitsabschnitten zu thun haben.

Tabelle XII.

	Halbstünd. Addiren.	Einstünd. Addiren.	Zweistünd. Addiren.
	Reihe I.		
Vor der Pause	1659	1480	1414
Nach der Pause	1813	1820	1823
Differenz	+ 154	+ 340	+ 409
Für jeden Tag	+ 51	+ 113	+ 136
	Reihe II.		
Vor der Pause	1765	1538	1530
Nach der Pause	1875	1792	1783
Differenz	+ 110	+ 254	+ 253
Für jeden Tag	+ 37	+ 85	+ 84

Digitized by Google

Nach der Pause hat also überall ein beträchtliches Ansteigen der Leistung stattgefunden, wenn auch, wie wir gesehen haben, die Anfangsleistung bei weitem nicht erreicht wurde. Dieses Ansteigen ist im allgemeinen um so stärker, je länger vorher gearbeitet wurde; die Pause wirkt, wie das unseren sonstigen Erfahrungen entspricht, um so günstiger, je höher der Ermüdungsgrad war. Die eine geringfügige Ausnahme von dieser Regel in der Reihe II ist wohl durch die mehrfach besprochenen Antriebswirkungen bedingt. In der ersten Reihe ist die Erholungswirkung der Pause durchweg größer, als in der zweiten. Das dürfte wesentlich darauf beruhen, dass die Ermüdbarkeit mit wachsender Uebung abnimmt. Dieses Ergebniss scheint auf den ersten Blick mit demjenigen der Tabelle XI in Widerspruch zu stehen, wo wir die Ermüdungswirkungen in der zweiten Versuchsreihe stärker ausgeprägt fanden. Es ist indessen darauf hinzuweisen, dass wir es dort, beim Vergleiche der Anfangs- und Endleistung jedes Versuchstages vor der Pause, mit einem Zusammenwirken von Uebung und Ermüdung zu thun hatten. Je mehr der Uebungseinfluss im Laufe der Versuche zurücktrat, desto deutlicher musste sich die Ermüdung geltend machen, deren Betrag sich dabei jedenfalls weit langsamer ändert, als derjenige der Uebungswirkung. Hier dagegen spielt die Uebung bei dem Vergleiche kurz dauernder, nur durch die Pause getrennter Arbeitsstrecken in beiden Reihen eine nur sehr unbedeutende Rolle, so dass die Zahlen wesentlich nur den Ausgleich der Ermüdung wiedergeben, freilich bei der Kürze der Pause nur sehr unvollkommen. Immerhin dürfen wir annehmen, dass die Steigerung der Leistung nach gleicher Pausendauer wenigstens ungefähr dem Grade der vorher bestehenden Ermüdung entspricht. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass sich der Ausgleich der Ermüdung zunächst rasch, dann immer langsamer zu vollziehen pflegt.

VI. Versuchsreihe III.

Durch den Ausfall der bisherigen Versuche wurden wir veranlasst, bei einer nochmaligen, dritten Nachprüfung der ganzen Frage gewisse Aenderungen in der Versuchsanordnung vorzunehmen. Es war unsere Absicht gewesen, durch die planmäßige, stufenweise Ver-

Digitized by Google

änderung der Zirkelabstände das ganze Raumschwellengebiet zu umfassen, von dem Punkte an, wo niemals, bis zu demjenigen, wo ausnahmslos zwei Berührungen empfunden werden. Die Erfahrung lehrte, dass der gewählte Spielraum von 4 bis zu 9 und 10 mm diese Bedingung noch nicht vollständig erfüllte. Das Verfahren der Minimaländerungen, das wir aus anderen Gründen, um constante und variable Versuchsfehler vollkommen auszugleichen, festhalten mussten, hat bekanntlich den Uebelstand, dass im Beginne einer Reihe überall das Urtheil schwieriger ist, als im weiteren Verlaufe, bei dem die Erinnerung an die vorangegangenen Wahrnehmungen die Empfindung beeinflusst. Diesem Uebelstande stehen bei unregelmäßigem Wechsel der Abstände allerdings weit größere, zufällige Fehler und Contrasterscheinungen gegenüber; zudem wird der durch das planmäßige Verfahren bedingte Erwartungsfehler dadurch wieder ausgeglichen, dass er die aufsteigenden und absteigenden Reihen in entgegengesetztem Sinne beeinflusst. Immerhin hat sich auch an den Enden des Spielraums unserer Abstände noch keine volle Eindeutigkeit der Empfindungen erreichen lassen. Wir standen daher vor der Frage, ob nicht nach beiden Richtungen eine Ausdehnung der Versuche nothwendig sei.

Nach reiflicher Ueberlegung haben wir geglaubt, darauf verzichten zu sollen, sind vielmehr noch zu einer Einschränkung der geprüften Zirkelabstände gekommen. Bei der Größe der zufälligen Fehler ließ sich nicht mit Bestimmtheit voraussehen, wie weit wir unsere Raumstrecken noch hätten verändern müssen, um unbedingt 100 % richtiger oder falscher Fälle zu erhalten. Weiterhin aber musste durch eine Ausdehnung der Prüfungen ihre Dauer und Ermüdungswirkung derart vergrößert werden, dass der Einblick in die möglicherweise nur flüchtigen und unbedeutenden Nachwirkungen der voraufgegangenen Arbeit dadurch erschwert wurde. Endlich aber war anzunehmen, dass sich ein Einfluss der Ermüdung auf den Raumsinn gerade in der Mitte des Raumschwellengebietes deutlicher zu erkennen geben werde, als im oberen oder unteren Grenzgebiete, dass also für unsere besonderen Zwecke die Beschränkung auf einige bestimmte Zirkelabstände keine wesentlichen Nachtheile haben werde. Wir verzichteten somit, was sich schon bei den früheren Versuchen als zweckmäßig erwiesen hatte, ausdrücklich auf die Feststellung

Digitized by Google

eines eigentlichen Schwellenwerthes, wie sie Griesbach, freilich in äußerst unvollkommener Weise, versucht hatte, sondern benutzten zum Vergleiche der Raumsinnempfindlichkeit nur die Zahl der richtigen und falschen Fälle bei den einzelnen Zirkelabständen. Das war deswegen ohne weiteres angängig, weil es uns bei der ganzen Untersuchung durchaus nicht auf die Gewinnung absoluter Werthe, sondern nur auf den Vergleich unter verschiedenen Bedingungen ankam. Um also unsere Versuche möglichst zu vereinfachen, wurden in der dritten Reihe nur Strecken von 4 bis zu 8 mm benutzt, im übrigen aber ebenso verfahren wie früher.

Um jedoch einen näheren Einblick in die Vertheilung der Urtheile zu gewinnen, wurde versuchsweise in der dritten Reihe die Klasse der zweifelhaften Fälle in zwei Gruppen zerlegt, je nachdem »wahrscheinlich zwei« oder »wahrscheinlich eine« Spitze empfunden wurden. Sie sind in der Tabelle XIII als 2w und 1w bezeichnet worden.

Von einer Abänderung in der Dauer der geistigen Arbeit nahmen wir im Hinblick auf den Ausfall der früheren Versuche Abstand, da dort keinerlei greifbare Beziehung zwischen Länge der Arbeitszeit und Größe der Raumschwelle bemerkbar geworden war. Vielmehr beschränkten wir uns darauf, die Wirkung zweistündigen Addirens zu untersuchen. Zum Vergleiche aber, und um die einander widersprechenden Angaben von Griesbach, Kemsies und Wagner über den Einfluss der körperlichen Ermüdung zu klären, unternahmen wir auch eine Reihe von Versuchen, in denen an Stelle der geistigen Arbeit ein zweistündiger Spaziergang trat. Eine dritte Gruppe von Versuchen enthielt statt der geistigen und körperlichen Anstrengung eine einfache zweistündige Ruhepause. Jede Versuchsgruppe umfasste 5 Tage; Rechen-, Wander- und Ruhetage wechselten dabei regelmäßig mit einander ab. An jedem Tage wurden mit jedem Zirkelabstande von 4—8 mm je 8 Bestimmungen gewonnen.

Um endlich noch den weiteren Verlauf einer etwa hervortretenden Beeinflussung der Streckenempfindlichkeit verfolgen zu können, wurde die ganze Prüfung nicht nur vor und nach der Versuchszeit vorgenommen, sondern eine halbe Stunde nach Abschluss der zweiten Raumempfindlichkeitsbestimmung noch einmal wiederholt, nachdem in der Zwischenzeit geruht worden war. Die einzelnen Versuche

Digitized by Google

fielen immer auf dieselben Stunden, nämlich auf 8^h 45′, 11^h 15′ und 12^h Vormittags.

Die Ergebnisse dieser 15tägigen Reihe haben wir in der Tabelle XIII zusammengestellt. Dabei wurde auf die Trennung der einzelnen Versuchstage verzichtet, weil aus deren Zahlen doch keinerlei Schlüsse gezogen werden können; vielmehr haben wir überall die Ergebnisse der 5 gleichartigen Tage zu Mittelzahlen zusammengefasst.

Tabelle XIII.

Abstand d. Zirkelspitzen	4 mm				5 mm				6 mm				7 mm				8 mm			
	2	2w	1w	1	2	2w	1w	1	2	2w	1w	1	2	2w	1w	1	2	2w	1w	1
Versuche um 8^h 45′ Vorm.																				
5 Rechentage	18	16	6	0	19	15	6	0	29	7	4	0	33	3	2	2	35	4	0	1
5 Wandertage	7	20	7	6	20	12	7	1	22	15	2	1	30	9	0	1	37	3	0	0
5 Ruhetage	6	22	10	2	8	21	11	0	17	13	10	0	31	7	2	0	33	5	2	0
Versuche um 11^h 15′ Vorm.																				
5 Rechentage	14	20	3	3	19	13	6	2	28	9	3	0	28	9	3	0	31	4	5	0
5 Wandertage	11	15	10	4	17	17	4	2	22	15	3	0	26	9	3	2	27	9	4	0
5 Ruhetage	4	14	17	5	13	15	10	2	19	17	3	1	27	9	3	1	36	2	1	1
Versuche um 12^h 00′ Vorm.																				
5 Rechentage	12	20	7	1	19	14	7	0	21	14	5	0	34	5	1	0	36	4	0	0
5 Wandertage	9	10	13	8	17	16	4	3	18	18	3	1	28	9	2	1	31	4	3	2
5 Ruhetage	12	19	8	1	17	16	6	1	22	12	4	2	25	8	4	3	30	6	4	0

Auch die hier gegebenen Durchschnittszahlen lassen noch ganz außerordentliche Schwankungen erkennen. Die ohne weiteres vergleichbaren Werthe, die vor den eigentlichen Versuchen gewonnen wurden, zeigen bei denselben Zirkelabständen Unterschiede in der Zahl der richtigen Fälle, die bis zum dreifachen gehen. Die allgemeine Disposition scheint an den Ruhetagen etwas schlechter gewesen zu sein, als an den übrigen; von den Rechen- und Wandertagen hat dagegen bei verschiedenen Zirkelabständen bald die eine, bald die andere Gruppe günstigere Ergebnisse geliefert. Die vergleichbaren Werthe schwanken dabei sehr weit über die Grenzen hinaus, innerhalb derer uns nach den früheren Versuchen ein gewisser Einfluss der Arbeit auf die Raumempfindlichkeit bemerkbar erschien. Ganz ähnliche Erfahrungen machen wir bei der Betrachtung der Versuche um 11^h 45′. Von eindeutigen und klaren Veränderungen ist keine Rede; höchstens hat sich die Stellung der Wandertage etwas verschlechtert, während die der Ruhetage verhältnissmäßig vielleicht ein

Digitized by Google

wenig besser geworden ist. Immerhin bleibt diese letztere mit einer einzigen Ausnahme auch hier noch erheblich hinter derjenigen der Rechentage zurück. In den Abschlussversuchen um 12 Uhr geben die Rechentage durchweg die besten Werthe, während Wander- und Ruhetage wechselnde Beziehungen zu einander aufweisen.

Die Tabelle XIII lehrt uns demnach mit voller Bestimmtheit, dass bei diesen ausgedehnten und mit größter Sorgfalt durchgeführten Prüfungen, bei denen für jede Versuchslage nicht weniger als 200 Urtheile gewonnen wurden, auch nicht die mindeste Beeinflussung der richtigen Fälle durch die geistige Ermüdung eintrat. Eher könnte man das Gegentheil oder eine ungünstige Wirkung des Wanderns aus den Zahlen herauslesen, wenn man nicht angesichts der großen Schwankungen auf derartige Schlüsse lieber verzichten will.

Um aber der Frage noch weiter nachzugehen, haben wir in der Tabelle XIV die Urtheile derart gruppirt, dass wir überall die 2w mit den 2, die 1w mit den 1 zusammengefasst haben. Da doch in den zweifelhaften Fällen eine gewisse Hinneigung zu der einen oder anderen Antwort stattfand, erschien der Versuch gerechtfertigt, ob nicht durch Verwerthung auch dieser Fälle vielleicht ein klareres Ergebniss erzielt werde. Zugleich stellten wir überall die an gleichartigen Versuchstagen erhaltenen Werthe zur unmittelbaren Vergleichung zusammen.

Tabelle XIV.

Abstand d. Spitzen	4 mm		5 mm		6 mm		7 mm		8 mm	
	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
5 Rechentage.										
8h 45′ Vorm.	34	6	34	6	36	4	36	4	39	1
11h 15′ Vorm.	34	6	32	8	37	3	37	3	35	5
12h 00′ Vorm.	32	8	33	7	35	5	39	1	40	0
5 Wandertage.										
8h 45′ Vorm.	27	13	32	8	37	3	39	1	40	0
11h 15′ Vorm.	26	14	34	6	37	3	35	5	36	4
12h 00′ Vorm.	19	21	32	8	36	4	37	3	35	5
5 Ruhetage.										
8h 45′ Vorm.	28	12	29	11	30	10	38	2	38	2
11h 15′ Vorm.	31	9	28	12	36	4	36	4	38	2
12h 00′ Vorm.	31	9	33	7	34	6	33	7	36	4

Digitized by Google

Das Ergebniss dieser Betrachtungsweise ist, man wie leicht erkennt, kein anderes, als vorher. An den Ruhetagen findet sich im Laufe des Vormittags bald eine Zunahme, bald eine Verminderung der Doppelempfindungen bei den verschiedenen Zirkelabständen. Ganz dasselbe gilt von den Rechentagen, während an den Wandertagen vielleicht eher eine gewisse Verschlechterung der Raumempfindlichkeit eintritt, allerdings auch in unbedeutendem Maße und ohne Regelmäßigkeit. Jedenfalls werden wir zu dem Schlusse kommen müssen, dass es vollkommen unmöglich ist, aus einigen wenigen Raumschwellenbestimmungen, wie sie Griesbach und Wagner im einzelnen Falle vorgenommen haben, irgendwie brauchbare Ergebnisse über die Raumempfindlichkeit der Haut zu gewinnen, geschweige denn Beziehungen derselben zur körperlichen oder geistigen Ermüdung aufzudecken.

Wir stehen indessen hier vor der Frage, wie es kommen konnte, dass doch in der ersten Versuchsreihe die Angaben Griesbach's eine gewisse Bestätigung zu finden schienen. Der Grund dafür liegt, wie wir glauben annehmen zu müssen, in einer Beeinflussung der Versuchsperson durch die bestimmte Erwartung, dass die Ermüdung die Raumschwelle erhöhen werde. Unterstützt wurde diese Erwartung durch das deutliche Gefühl der Ermüdung, welches durch die Addirarbeit hervorgerufen wurde. Dazu kam aber, dass das Verfahren der Minimaländerungen den Einfluss vorgefasster Meinungen entschieden einigermaßen begünstigt. Die Regelmäßigkeit des Auf- und Absteigens der Raumstrecken ermöglicht der Versuchsperson meist sehr bald ein bestimmtes Urtheil über die Richtung, in der sich dieselben verändern, und diese Kenntniss beeinflusst nothwendig und trotz allen Strebens nach Unbefangenheit die Erwartung. Man darf allerdings annehmen, dass die so entstehenden Fehler, da sie eine verschiedene Richtung haben, bei großer Häufung der Versuche einander ausgleichen, während sie in kurzen Reihen sicher eine große Rolle spielen. Ferner fällt in Folge von zufälligen Fehlern die Empfindung in der Reihe einander folgender Berührungen öfters anders aus, als erwartet wurde. Namentlich in solchen Fällen wird das deutliche Gefühl der Müdigkeit und die Ueberzeugung, dass durch die Ermüdung die Empfindlichkeit herabgesetzt werde, das schwankende Urtheil mit bestimmen können. Ebenso werden die unsicheren

Digitized by Google

Fälle in der Mitte der Versuchsreihe unter dem Einflusse jener Umstände leichter schon oder noch zu dem Urtheile führen, dass nur oder wahrscheinlich nur eine Spitze gefühlt worden sei. In unseren späteren Versuchsreihen ist, wie es scheint, allmählich die Beurtheilung der Wahrnehmungen eine unbefangenere geworden.

In den vorstehenden Ueberlegungen haben wir auch wohl zum Theil die Erklärung für den Ausfall der Griesbach'schen Versuche vor uns. Sie müssen, ebenso wie unsere erste Versuchsreihe, nur in sehr viel stärkerem Maße, durch vorgefasste Meinungen beeinflusst sein. Griesbach ist mit einer bestimmten Vorstellung an seine Versuche herangetreten, ohne deren thatsächliche Berechtigung vorher zu prüfen. Für ihn stand es von vorn herein fest, dass die Ermüdung die Raumschwelle erhöht. Dieser Satz klingt in der That sehr einleuchtend, und wir wollen auch nicht bestreiten, dass ganz im allgemeinen eine derartige Beziehung bestehen mag. Allein außer der Ermüdung wirken noch eine Menge anderer, dauernder wie rasch wechselnder Einflüsse auf die Raumschwelle ein, und zwar außerordentlich viel stärker, so dass jedenfalls sehr starke Ermüdungsgrade und sehr ausgedehnte Versuchsreihen nöthig sein würden, um eine Beeinträchtigung des Raumsinns durch die Ermüdung zuverlässig nachzuweisen. Griesbach hat sich jedoch die Erkenntniss dieser aus unseren Versuchen unwiderleglich hervorgehenden Thatsache dadurch verschlossen, dass er ein gänzlich unzulängliches, der Selbsttäuschung Thür und Thor öffnendes Verfahren in Anwendung zog.

Freilich hat er sein Verfahren nicht genauer beschrieben; aus seinen Andeutungen geht jedoch so viel klar hervor, dass er seine Raumschwellen aus einigen wenigen Berührungen mit wechselnden Zirkelabständen ableitete. Derartige Versuche sind aber nicht nur werthlos, sondern gefährlich, insofern sie mit einer gewissen Nothwendigkeit dazu führen, dass der Versuchsleiter mit seiner Prüfung abbricht, sobald er eine Antwort erhalten hat, die seinen Erwartungen entspricht. Dazu kommt, dass Schulkinder wegen ihrer großen Beeinflussbarkeit äußerst ungeeignete Versuchspersonen sind, wo es sich darum handelt, neue Verfahren zu erproben, deren Fehlerquellen man noch nicht kennt. Es wird sich bei so ausgedehnten Untersuchungen, wie sie Griesbach angestellt hat, durchaus nicht haben

Digitized by Google

vermeiden lassen, dass die Schüler allmählich wenigstens ahnten, was das Ziel derselben war. Unter solchen Umständen aber musste die Flüchtigkeit der ganzen Prüfung für die Unbefangenheit der Angaben geradezu verhängnissvoll werden. Haben doch auch wir uns, trotz der viel planmäßigeren und sorgfältigeren Durchführung der Versuche und unserer peinlichen Schutzmaßregeln gegen alle möglichen Fehlervorgänge, von der Beeinflussung durch vorgefasste Meinungen nicht ganz frei machen können. Ganz dasselbe ist aber offenbar, allerdings in weit höherem Grade, bei Griesbach's Nachfolgern der Fall gewesen.

Wir kommen somit zu dem Schlusse, dass es völlig unmöglich ist, nach dem von Griesbach vorgeschlagenen Verfahren überhaupt eine irgendwie zuverlässige Bestimmung der Raumschwelle zu erreichen, dass daher seine Angaben über die Veränderung der Raumschwellen nicht den geringsten Werth haben, und dass sich endlich eine bestimmte zahlenmäßige Beziehung zwischen der Größe der Raumschwelle und dem Grade der geistigen Ermüdung bis jetzt nicht hat nachweisen lassen.

VII. Ergographenversuche der Reihe III.

Ueber den Ausfall der Ergographenversuche in dieser Reihe giebt die Tabelle XV Auskunft. Hier fallen zunächst die großen Schwankungen der Anfangsleistungen auf, die uns zeigen, dass die Ergographencurve offenbar durch eine ganze Reihe von zufälligen Ursachen erheblich beeinflusst wird. Abgesehen von unberechenbaren Dispositionsschwankungen sind es namentlich kleine Störungen und Unvollkommenheiten am Apparate, die hier in Betracht kommen. Eine Zeit lang spielte auch die Schmerzhaftigkeit der Versuche eine Rolle; es hatte sich die Haut des Mittelfingers an der Metallhülse durchgerieben und musste daher besonders durch kleine Polster geschützt werden. Aus diesem Grunde sind die Anfangswerthe einiger Tage zweifellos zu niedrig ausgefallen. Das beeinträchtigt ihre Vergleichbarkeit untereinander, dürfte aber die Veränderungen der Leistung während des einzelnen Tages nicht ganz verwischt haben.

Digitized by Google

Tabelle XV.

Rechentage.

Zeit	8h 45′ Vorm.			11h 15′ Vorm.			12h 00′ Vorm.		
	Leistung	Hubzahl	Hubhöhe	Leistung	Hubzahl	Hubhöhe	Leistung	Hubzahl	Hubhöhe
4. V.	2454	83	29,6	2857	85	33,6	2477	77	32,2
7. V.	2383	74	32,2	2338	73	32,0	2090	71	29,6
10. V.	2618	81	32,3	2800	84	33,3	2523	79	31,9
13. V.	2178	69	31,6	2501	76	32,9	2564	80	32,0
16. V.	2556	76	33,6	2893	85	34,0	2682	88	30,5
Durchschnitt	2438	76,6	31,8	2678	80,6	33,2	2467	79	31,2

Gehtage.

Zeit	8h 45′ Vorm.			11h 15′ Vorm.			12h 00′ Vorm.		
	Leistung	Hubzahl	Hubhöhe	Leistung	Hubzahl	Hubhöhe	Leistung	Hubzahl	Hubhöhe
5. V.	2498	77	32,5	2677	86	31,1	2360	70	33,7
8. V.	2223	74	30,0	2074	72	28,8	2137	68	31,4
11. V.	2318	77	30,1	2733	88	31,1	2308	73	31,6
14. V.	2435	75	32,5	2116	68	31,1	2181	71	30,7
17. V.	2996	85	35,2	2255	70	32,2	2264	74	30,6
Durchschnitt	2494	77,6	32,1	2371	76,8	30,8	2310	71,2	32,4

Ruhetage.

Zeit	8h 45′ Vorm.			11h 15′ Vorm.			12h 00′ Vorm.		
	Leistung	Hubzahl	Hubhöhe	Leistung	Hubzahl	Hubhöhe	Leistung	Hubzahl	Hubhöhe
6. V.	2179	74	29,7	2246	72	31,2	2102	68	30,9
9. V.	2122	74	28,7	2321	76	30,6	2305	70	32,9
12. V.	2348	75	31,3	2655	81	32,8	2598	82	31,7
15. V.	2759	82	33,6	2389	78	30,6	2275	71	32,0
18. V.	2817	81	34,9	2837	77	36,9	2463	74	33,3
Durchschnitt	2445	77,2	31,6	2489	77,2	32,2	2348	73	32,1

Um einen genaueren Einblick in die Ergebnisse dieser Versuche zu gewinnen, werden wir zunächst zweckmäßig den Uebungsfortschritt von Tag zu Tag berechnen. Da der Rechentag in jeder Versuchsgruppe den Beginn, der Ruhetag den Schluss bildete, so werden wir erwarten dürfen, dass bei gleichbleibender Disposition die anfängliche Durchschnittsleistung der Gehtage um den einfachen, die der Rechentage um den doppelten Betrag des täglichen Uebungszuwachses hinter derjenigen der Ruhetage zurückstehen müsste. Nach dem Amberg'schen Verfahren ergiebt sich aus den Versuchen von 8h 45′ ein durchschnittlicher täglicher Uebungsfortschritt von 32,7, rund 33 mm. Gehen wir von den Ruhetagen aus, so erhalten wir folgende erwartete und gefundene Werthe für die Anfangsleistungen.

Digitized by Google

Tabelle XVI.

	Versuche um 8^h 45′. Gefunden.	Erwartet.	Differenz.
Rechentage	2438	2379	+ 59
Gehtage	2494	2412	+ 82
Ruhetage	2445	—	—

Daraus geht hervor, dass die Rechen- und namentlich die Gehtage im allgemeinen von vorn herein unter günstigeren Bedingungen standen, als die Ruhetage. Die Schuld liegt wesentlich an den niedrigen Werthen des 6. und 9. V., bei denen der oben erwähnte Uebelstand der Schmerzhaftigkeit der Bewegungen zweifellos eine gewisse Rolle gespielt hat. Immerhin wäre es auch denkbar, dass die Aussicht auf die bevorstehende Arbeit von vorn herein eine leicht erregende Wirkung auf die Versuchsperson ausgeübt hat. Dafür würde etwa die besonders hohe Anfangsleistung an den Gehtagen sprechen. Auch Bettmann[1]) hat bei seinen Versuchen schon vor dem Spazierengehen die Anzeichen einer erleichterten Bewegungsauslösung in Form von vermehrten Fehlreactionen beobachtet und auf die »gelinde Marschstimmung« zurückgeführt, mit der er an den Versuch herantrat.

Ein wesentlich anderes Bild bietet uns der Vergleich der zweiten Versuchsgruppen dar, die um 11^h 15′, also nach dem Rechnen, Spazierengehen und Ausruhen gewonnen wurden. Berechnen wir auch aus diesen Werthen den täglichen Uebungsfortschritt, so beträgt derselbe nur einen einzigen Millimeter. Hier müssen also Einflüsse wirksam gewesen sein, welche die Zunahme der Leistung von Tag zu Tag beeinträchtigt haben. In allererster Linie ist dabei offenbar an Ermüdungsvorgänge zu denken. Gehen wir wieder von den Ruhetagen aus, so werden wir von vorn herein annehmen dürfen, dass die Leistung in der zweiten Versuchsgruppe erhöht werden müsste durch die Uebung, herabgesetzt durch einen etwa noch nicht ausgeglichenen Ermüdungsrest von dem $2^1/_2$ Stunden vorher angestellten Versuche. Da bei der Länge der Zwischenzeit die letztere Möglichkeit schwerlich noch in Betracht kommen kann, sollte die Leistung nach der Pause einfach um den dritten Theil des berechneten täglichen

1) Diese Arbeiten I, S. 198.

Digitized by Google

Uebungszuwachses höher sein, als die Anfangsleistung; außerdem wäre der Uebungsverlust für $2^1/_2$ Stunden dabei in Rechnung zu ziehen. Leider kennen wir den reinen Uebungsfortschritt nicht; vielmehr hat der früher berechnete Werth von 33 mm eine äußerst verwickelte Entstehungsweise. Er ist hervorgegangen aus je drei, durch Pausen von verschiedener Länge getrennten Arbeitsabschnitten; jedenfalls ist seine Größe durch Uebungsverlust in ganz unberechenbarer Weise verringert. Zählen wir zur Anfangsleistung der Ruhetage ein Drittel unseres früher gefundenen täglichen Uebungsfortschrittes hinzu, so würde sich nach der Pause die Leistung auf 2456 mm berechnen lassen; sie bleibt demnach um 33 mm hinter der gefundenen zurück. Wahrscheinlich ist indessen der berechnete Werth viel zu klein, so dass wir auch unter Berücksichtigung des $2^1/_2$stündigen Uebungsverlustes nach der Pause eher eine noch höhere Leistung hätten erwarten sollen, als wir sie wirklich erhalten haben.

Immerhin dürfen wir den gefundenen Werth als Ausgangspunkt für die Betrachtung der Leistungen an den Geh- und Rechentagen benutzen. Setzen wir den für die zweite Versuchsgruppe gefundenen Uebungsfortschritt von 1 mm ein, so ergeben sich folgende gefundene und erwartete Leistungen.

Tabelle XVII.

	Versuche um 11^h 15′.		
	Gefunden.	Erwartet.	Differenz.
Rechentage	2678	2487	+ 191
Gehtage	2371	2488	— 117
Ruhetage	2489	—	—

Nach der ungünstigeren Anfangsdisposition der Ruhetage hätten wir von vorn herein an den anderen Versuchstagen höhere Leistungen erwarten sollen. Das trifft indessen nur für die Rechentage, hier aber in einem sehr auffallenden Maße zu. Vergleichen wir die Leistungssteigerung hier mit derjenigen der Vorversuche, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass durch das zweistündige Addiren geradezu eine recht erhebliche Steigerung der Muskelleistung hervorgerufen worden ist. Ein ganz entgegengesetztes Bild zeigen die Gehtage. Während im Vorversuche eine Erhöhung der Arbeitsleistung zu verzeichnen war, begegnen wir nunmehr einer bedeutenden

Digitized by Google

Herabsetzung. Gerade dieser Wechsel macht es um so deutlicher, dass in der That der Spaziergang einen ungünstigen Einfluss auf die Gestaltung der Ergographencurve ausgeübt hat.

Sehr lehrreich ist für die Würdigung dieser Verhältnisse die dritte, nach einer halbstündigen Pause ausgeführte Versuchsgruppe. An den Ruhetagen würden wir hier wieder das Ergebniss des Uebungsfortschritts, des wohl nur unbedeutenden halbstündigen Uebungsverlustes und der Ermüdungsnachwirkung erwarten, die nach der kurzen Pause schon noch in Betracht kommen dürfte. Gehen wir von den Versuchen um 11^h 45′ aus, so würde der berechnete Uebungsfortschritt allein die Leistung um 12 Uhr auf 2500 mm erhöht haben, während in Wirklichkeit nur 2348 mm geleistet wurden. Der so erhaltene Unterschied von 152 mm würde ohne Zweifel noch größer ausgefallen sein, wenn wir nicht den täglichen, sondern den reinen Uebungsfortschritt hätten einsetzen können. Daraus geht hervor, dass hier Ursachen eingewirkt haben müssen, die in der dritten Versuchsgruppe eine starke Herabsetzung der Leistung bewirkt haben. In erster Linie müssen wir wohl an die Nachwirkung der Ermüdung von der vorigen Versuchsgruppe her denken. Dabei kommen vielleicht außer den Ergographenversuchen auch die Raumsinnuntersuchungen in Betracht, von denen wir allerdings zur Zeit noch nicht wissen, ob und wie sie auf die Muskelleistungen einwirken.

Es ist indessen angebracht, an diesem Punkte darauf hinzuweisen, dass möglicherweise auch ohne die Versuche um 11^h 15′ sich späterhin allmählich eine Abnahme der Ergographenarbeit eingestellt haben würde, wenn auch sicherlich in geringerem Maße. Was wir als »Ruhe« bezeichnet haben, ist ja in Wirklichkeit kein Aufhören der geistigen und körperlichen Thätigkeit. Insbesondere wird dauernd ein keineswegs unbedeutendes Maß von Muskelarbeit geleistet, nicht nur durch allerlei Willenshandlungen, sondern allein schon durch die Haltung des Körpers und die unwillkürlichen Muskelbewegungen. Auch ohne Spazierengehen oder Arbeiten am Ergographen muss sich demnach im Laufe des Tages ein fortschreitender Grad von Muskelermüdung einstellen, von dem wir nach dem Ausfalle unserer Gehversuche eine Herabsetzung der Ergographenleistung erwarten dürfen. Vermöchten wir diesen Einfluss zu vermeiden, so wäre schon die Leistung nach der zweistündigen Ruhepause, wie wir es oben ausgesprochen haben,

Digitized by Google

etwas höher ausgefallen, als es in Wirklichkeit der Fall war. Aber auch an der Herabsetzung der Werthe um 12 Uhr dürfte die genannte Ursache einen gewissen Antheil haben.

Freilich können wir im praktischen Leben keineswegs im Laufe des Tages eine fortschreitende Abnahme der Muskelkraft feststellen, wie man sie nach den hier angestellten Erwägungen erwarten sollte. Der Grund dafür liegt darin, dass die Nahrungsaufnahme die Arbeitsleistung regelmäßig wieder steigert, also die Ermüdungswirkungen in den Muskeln selbst einigermaßen wieder ausgleicht. Bei unseren Versuchen fand jedoch keine Nahrungsaufnahme statt, so dass sich ein solcher Ausgleich nicht vollziehen konnte.

Der tägliche Uebungsfortschritt betrug in der dritten Versuchsgruppe 9,1 mm, rund 9 mm, also bedeutend weniger, als in der ersten, wenn auch mehr, als in der zweiten Gruppe. Es scheint demnach, dass auch hier ungünstige Einflüsse wirksam gewesen sind, aber schwächer als um $11^h\,15'$. Ohne Zweifel hängt die Geringfügigkeit des Uebungsfortschrittes zum Theil mit Ermüdungsvorgängen zusammen, mit der Nachwirkung der voraufgehenden Versuche und dem allgemeinen Fortschreiten der Ermüdung im Laufe des Tages. Legen wir unseren weiteren Betrachtungen wieder den thatsächlichen Ausfall der Versuche an den Ruhetagen zu Grunde und berechnen wir mit Hilfe des Uebungszuwachses die erwarteten Werthe für die Rechen- und Gehtage, so erhalten wir die Tabelle XVIII.

Tabelle XVIII.

	Versuche um 12 Uhr.		
	Gefunden.	Erwartet.	Differenz.
Rechentage	2467	2330	+ 137
Gehtage	2310	2339	— 29
Ruhetage	2348	—	—

Das Bild, das sich uns hier darbietet, ist nicht grundsätzlich, sondern nur dem Grade nach von demjenigen in Tabelle XVII verschieden. Auch jetzt noch zeigt sich die günstige Beeinflussung der Muskelarbeit durch das Addiren, aber sie ist geringer geworden. Ebenso hat sich die früher so starke Herabsetzung der Kraftleistung durch das Spazierengehen zum größten Theile wieder verloren. Dieser entgegengesetzte Verlauf der Werthe giebt uns insofern eine volle

Digitized by Google

Bestätigung unserer früheren Erfahrungen, als er dafür spricht, dass die Veränderungen, welche durch die Versuchsarbeit hervorgebracht wurden, nunmehr sich wieder auszugleichen beginnen. Dass dabei die günstigen Abweichungen von den Ruhetagen stärker und von längerer Dauer sind, als die ungünstigen, könnte durch die von vorn herein schlechtere Anfangsdisposition jener Tage bedingt sein.

Eine weitere Bestätigung der gewonnenen Anschauungen giebt uns die Tabelle XIX, in der die Durchschnittsleistungen aller Versuchsgruppen in Procentbeziehung zu den Anfangsleistungen gebracht worden sind.

Tabelle XIX.

Versuchszeit	8^h 45′	11^h 15′	12^h
Rechentage	100,0	110,0	101,2
Gehtage	100,0	95,1	92,6
Ruhetage	100,0	101,8	96,0

In diesen Zahlen wird die anfängliche geringe Steigerung wie die spätere Herabsetzung der Leistung an den Ruhetagen, die starke Erhöhung der Kraft an den Rechentagen, das Sinken derselben an den Gehtagen ohne weiteres deutlich. Ebenso erkennt man das rasche Schwinden der Arbeitszunahme an den Rechentagen, während der Ausgleich der Störung an den Gehtagen dadurch verwischt wird, dass in der letzten Versuchsgruppe an sich noch ein Sinken der Leistung eintritt. An diesem Punkte erhalten wir den richtigen Maßstab für unsere Betrachtung erst aus dem Vergleiche mit den Ruhetagen.

Wir werden uns indessen hier auf den Einwand gefasst machen müssen, dass der eigenartige Verlauf der Werthe an den verschiedenen Tagen durch einzelne zufällige Versuche bestimmt sein könne und deswegen nicht ohne weiteres als Ausdruck eines gesetzmäßigen Verhaltens betrachtet werden dürfe. In der Versuchsreihe II ist ja thatsächlich das Ergebniss ein etwas abweichendes gewesen, wenigstens für die kürzeren Rechenarbeiten. Die Zahl unserer Versuchstage ist auch jetzt gewiss nicht groß genug, um diesen Einwand unberechtigt erscheinen zu lassen. Betrachten wir die Leistungen der einzelnen Tage genauer, so finden wir, dass an den Ruhetagen mit einer einzigen Ausnahme zunächst eine Steigerung, dann aber ausnahmslos

Digitized by Google

eine Herabsetzung der Muskelleistung erfolgte. Derselbe Gang der Werthe findet sich mit je einer unerheblichen Ausnahme, aber sonst weit ausgeprägter, an den Rechentagen. Schwankender sind die Ergebnisse an den Gehtagen. Hier begegnen wir zunächst dreimal einer Abnahme, zweimal einer Zunahme der Zahlen. Wir werden das begreifen, wenn wir bedenken, dass wir es überall mit einem Kampfe entgegengesetzter Einflüsse zu thun haben. An sich hat die Muskelleistung die Neigung, in der zweiten Versuchsgruppe zu wachsen; ihr wirkt der Einfluss des Gehens entgegen, vermag aber nicht immer, die Uebungswirkungen zu überwinden. Diese letzteren sind am stärksten im Beginne der Reihe; vielleicht ist es daher nicht ganz zufällig, dass die beiden Ausnahmen auf den ersten und den dritten der Gehtage fallen. In den Schlussversuchen nimmt die Leistung dreimal zu und zweimal ab, wohl ein Zeichen dafür, dass unser Ergebniss bald mehr durch die hier sich stärker geltend machende eigentliche Versuchsermüdung, bald mehr durch den Ausgleich der Wanderermüdung beeinflusst wurde.

Eine ausnahmslose Gesetzmäßigkeit hat also in dem Verlaufe der Versuche nicht bestanden. Eine solche war allerdings auf einem Gebiete, auf dem so zahlreiche verschiedene Einflüsse sich immerfort durchkreuzen, auch von vorn herein kaum zu erwarten. Vielmehr zeigt die Betrachtung der einzelnen Werthe und Tage, dass hier gewiss überall mannigfaltige Zufälligkeiten mit hineingespielt haben mögen. Dennoch lehrt uns auch das Verhalten der Zahlen im einzelnen, dass an den Ruhe- und Rechentagen der Gang der Dinge ziemlich eindeutig bestimmt wurde. An den Gehtagen freilich, deren Verlauf von dem der übrigen wesentlich abwich, hat der Kampf einander entgegenwirkender Einflüsse je nach dem Ueberwiegen des einen oder des anderen die Regelmäßigkeit derart verwischt, dass erst der Durchschnitt aller Tage, in dem auch die gradweisen Unterschiede zur Geltung kommen, ein klareres Bild der Sachlage liefert.

Es wäre nun endlich noch zu prüfen, ob die beiden Seiten der Ergographenleistung, die Hubzahl und die Hubhöhe, sich in gleichem Sinne an den Veränderungen betheiligen, die unsere Versuche aufgedeckt haben. Wir stellen, um den Einfluss von Zufälligkeiten möglichst zu vermindern, zunächst die durchschnittlichen Hubzahlen je dreier aufeinander folgender Tage hier zusammen.

Digitized by Google

Tabelle XX.

	1	2	3	4	5
Versuche 8h 45′	78	74	78	75	81
Versuche 11h 15′	81	74	84	74	77
Versuche 12h 00′	72	70	78	74	79

Von einem regelmäßigen Fortschreiten der Hubzahlen ist in keiner der Versuchsgruppen die Rede; vielmehr zeigen sich viele ganz unregelmäßige Schwankungen. Dieselben sind allerdings am stärksten in der Gruppe 11h 15′, die unter dem unmittelbaren Einflusse der verschiedenartigen Versuchszustände ausgeführt wurde. In den beiden anderen Reihen ließe sich eher, wenn auch nur ganz im allgemeinen, eine Zunahme der Hubzahlen im Laufe der Versuchszeit erkennen.

Das Verhalten der Hubhöhen zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle XXI.

	1	2	3	4	5
Versuche 8h 45′	30,6	30,3	31,2	32,6	34,6
Versuche 11h 15′	32,0	30,5	32,4	31,5	34,4
Versuche 12h 00′	32,3	31,3	31,7	31,6	31,5

Auch bei den Hubhöhen ist eine durchgreifende Regelmäßigkeit des Verlaufes nicht aufzufinden. Nur in der ersten Versuchsgruppe wachsen sie bis zum Schlusse an. In der zweiten Gruppe dagegen ist eine solche Zunahme nicht mehr zweifellos, und aus der dritten könnte man eher das Gegentheil herauslesen. Wenn sich somit auch nicht bestreiten lässt, dass die Uebung in unseren Versuchen Hubzahlen und Hubhöhen etwas vergrößert hat, so ist ihr Einfluss doch zum mindesten vielfach durch andere, entgegengesetzte Wirkungen weit überwogen worden.

Vergleichen wir nunmehr die in Tabelle XV enthaltenen Durchschnittswerthe der gleichartigen Versuchstage mit einander, so bieten zunächst die Vorversuche im Verhalten der Hubhöhen wie der Hubzahlen keine nennenswerthen Verschiedenheiten dar. Höchstens wäre zu bemerken, dass die Gehtage, bei denen uns eine leichte Erregung schon vor den Versuchen vorhanden zu sein schien, nach beiden Richtungen hin die höchsten Werthe aufweisen, wenn sie auch von den anderen nur sehr wenig abweichen.

Digitized by Google

In den späteren Reihen jedoch ändert sich das Bild. An den Ruhetagen wächst die Hubhöhe ein wenig an, während die Hubzahl zunächst die gleiche bleibt, dann aber, wohl unter dem Einflusse der Ermüdung, ziemlich bedeutend abnimmt. Wenn die von Hoch und Kraepelin[1]) aufgestellte Ansicht richtig ist, dass ein Sinken der Hubzahl vorzugsweise durch centrale Ermüdung bedingt werde, so würden wir also die Abnahme der Leistung hier namentlich auf die Ermüdung des Centralorgans, weniger auf diejenige der Muskeln zu beziehen haben. An den Rechentagen sehen wir Hubzahlen wie Hubhöhen zunächst stark zu- und dann wieder abnehmen. Die Hubhöhen sinken dabei stärker, als die Hubzahlen, ein Umstand, der darauf hindeuten könnte, dass auch in der dritten Versuchsgruppe noch eine gewisse centrale Erregung besteht. Umgekehrt nehmen an den Gehtagen Hubhöhen und Hubzahlen ab; letztere sinken dann noch beträchtlich weiter, während erstere wieder etwas ansteigen. Wir würden also etwa an eine Fortdauer der centralen Ermüdung denken können, während die örtliche Wirkung des Spazierengehens auf die Fingermuskeln sich, wie leicht erklärlich, rasch wieder ausgliche.

Auch noch eine andere Ueberlegung könnte uns einen Fingerzeig zur Deutung der Versuchszahlen liefern. Aus Bettmann's Versuchen[2]) wissen wir, dass durch das Gehen wahrscheinlich eine gewisse psychomotorische Erregung erzeugt wird, die allerdings ziemlich flüchtiger Natur ist. In unseren Versuchen ist unmittelbar nichts davon hervorgetreten. Vielmehr haben hier die Ermüdungserscheinungen durchaus überwogen, sei es, dass die körperliche Ermüdbarkeit hier größer war, als bei Bettmann, sei es, dass sich die Ermüdung bei unserer muskulären Prüfungsarbeit deutlicher ausprägt, als bei den von Bettmann gewählten Verfahren, von denen für diesen Vergleich nur die Wahlreactionen in Betracht kommen. Es wäre indessen wohl denkbar, dass die anfänglich so geringe, späterhin so sehr starke Beeinflussung der Hubzahlen mit dem Auftreten einer psychomotorischen Erregung im Sinne Bettmann's in Beziehung stände. Nehmen wir an, dass die centrale Ermüdung unmittelbar nach dem Spazierengehen zunächst durch eine gewisse

1) Diese Arbeiten I, S. 480.
2) Diese Arbeiten I, S. 195.

Digitized by Google

Erregung theilweise verdeckt worden sei, so würde es verständlich, dass in der zweiten Versuchsgruppe vorzugsweise die Kraft, weniger die Zahl der Bewegungsantriebe geringer wurde, während in der dritten mit dem raschen Schwinden jener Erregung die centrale Ermüdung mit voller Deutlichkeit hervortrat. Wir sind natürlich bei der Geringfügigkeit und Unregelmäßigkeit der Ausschläge weit entfernt, aus diesen zu ganz anderen Zwecken unternommenen Versuchen weitergehende Schlüsse zu ziehen. Unsere Ausführungen sollen nur dazu dienen, die Fragen zu beleuchten, die hier noch der näheren Untersuchung harren. Immerhin haben die Erfahrungen Oseretzkowsky's[1]) zu ganz ähnlichen Ergebnissen geführt.

VIII. Additionen der Versuchsreihe III.

Die an den Rechentagen gewonnenen viertelstündigen Additionswerthe stellen wir in Tabelle XXII zusammen. Die Zwischenzeit zwischen dieser und der letzten Additionsarbeit betrug 19 Tage.

Tabelle XXII.

Viertelstund.-Abschn.		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Summe
Tag	4. V.	638	578	524	572	536	459	520	516	4343
	7. V.	694	572	536	552	557	474	576	592	4543
	10. V.	750	638	595	601	527	578	561	567	4817
	13. V.	804	621	709	579	591	516	596	633	5049
	16. V.	829	691	695	637	595	641	618	551	5257
	Summe	3715	3100	3059	2941	2806	2668	2871	2859	

Ohne Uebungsverlust in dieser Zeit hätte die erste halbe Stunde unserer Reihe mit der um den halbstündigen Uebungszuwachs vermehrten Endgeschwindigkeit der voraufgehenden Versuchsreihe ablaufen müssen. Wir können indessen für diesen Vergleich die letzte, durch die Ermüdung schon stark beeinflusste halbe Stunde jener Reihe nicht verwerthen. Besser bedienen wir uns der einleitenden halben Stunde des letzten Versuchstages, zu dem wir den 5fachen Betrag des halbstündigen täglichen Uebungszuwachses, also 32 Zahlen, hinzuzuaddiren haben. Allerdings ist der so erhaltene Werth von

1) Diese Arbeiten III, S. 613.

Digitized by Google

1334 Zahlen, die wir in der ersten halben Stunde der neuen Reihe ohne Uebungsverlust erwarten sollten, viel zu niedrig, da wir nicht den reinen, sondern nur den täglichen Uebungsfortschritt einsetzen konnten. Als gesammten Uebungsverlust während der Pause erhalten wir 118 Zahlen, also für jeden Tag durchschnittlich 6,3 Zahlen. Dieser letztere Werth ist annähernd doppelt so groß, als der, den wir früher für eine Pause von 72 Tagen gefunden haben. Das erklärt sich sehr einfach aus der Thatsache, dass der Uebungsverlust anfangs sehr schnell, dann aber immer langsamer vor sich geht.

Leider sind sonst die Additionsreihen, da sie in ganz verschiedener Weise zusammengesetzt sind, nicht näher mit einander zu vergleichen. Sehr auffallend ist aber immerhin die Schnelligkeit, mit der in der Reihe III die Additionsgeschwindigkeit zunimmt. Der aus den ersten halben Stunden berechnete halbstündige tägliche Uebungsfortschritt beträgt nicht weniger als 19,1 Zahlen, ein Werth, der sich denjenigen früherer Versuchspersonen wenigstens annähert. Da ein rascheres Fortschreiten der Uebung mit Wachsen derselben vollständig allen bisherigen Erfahrungen widersprechen würde, dürfen wir wohl annehmen, dass bei unserer Versuchsperson die Größe des Uebungsfortschrittes früher durch ihre bedeutende Ermüdbarkeit tief herabgedrückt wurde. Einerseits scheint es, als ob die in der Ermüdung geleistete Arbeit nicht den vollen Uebungswerth besitze; andererseits aber haben wir zur Berechnung des Uebungsfortschritts überall die Leistung der ersten halben Arbeitsstunde benutzt, die durch die Ermüdung bereits erheblich beeinflusst war. Da die Ermüdbarkeit durch die Uebung abnimmt, so wäre die günstigere Gestaltung des Uebungszuwachses im Verlaufe der Versuchsreihen unter der vorgetragenen Voraussetzung einigermaßen erklärbar.

In einem gewissen Widerspruche zu den vorstehenden Ausführungen scheint auf den ersten Blick die Thatsache zu stehen, dass in der Reihe III nicht nur sehr beträchtliche Ermüdungserscheinungen erkennbar sind, sondern dass sie sogar vielfach stärker hervortreten, als in den früheren Reihen. Die Durchschnittsleistung sinkt von der 1. Viertelstunde an rasch und unaufhaltsam bis zur 6., um sich erst in den letzten beiden Abschnitten wieder etwas zu heben, wohl in Folge von Antriebswirkungen, wie wir sie auch in den früheren Reihen, namentlich bei zweistündigem Addiren, beob-

Digitized by Google

achten konnten. Um einen Vergleich zwischen den verschiedenen Reihen zu ermöglichen, drücken wir in Tabelle XXIII die Leistung der zweiten und der achten Viertelstunden in Procenten der Anfangsleistung aus; dabei berücksichtigen wir natürlich überall nur die Tage mit zweistündigem Addiren.

Tabelle XXIII.

	1. Viertelstunde.	2. Viertelstunde.	8. Viertelstunde
Reihe I	100,0	89,0	73,2
Reihe II	100,0	87,4	74,6
Reihe III	100,0	83,4	77,0

Aus diesen Zahlen geht die überraschende Thatsache hervor, dass im Laufe der Versuchszeit die Leistungen der zweiten Viertelstunden sich gerade im entgegengesetzten Sinne gegenüber den Anfangsleistungen verändert haben wie diejenigen der letzten. Dort sehen wir das Verhältniss zur Anfangsleistung sich immer ungünstiger, hier sich immer günstiger gestalten. Die Erklärung für dieses Verhalten liegt ganz einfach in den wechselnden Beziehungen zwischen den Wirkungen der Uebung und der Ermüdung. Bei den ersten Versuchen war der Einfluss der Uebung noch ein sehr starker, so dass er zunächst noch denjenigen der Ermüdung zum großen Theile ausglich. Da aber dieser letztere mit der Dauer der Arbeit immer rascher anwuchs, musste er die Uebungswirkung in den letzten Versuchsabschnitten immer mehr überwiegen. Im weiteren Laufe der Versuchszeit nahm mit fortschreitender Uebung die Größe des Uebungszuwachses stetig ab. In Folge dessen musste, wie das schon von Oehrn betont worden ist, der Ermüdungseinfluss sich immer deutlicher und früher geltend machen. Das verhältnissmäßige Sinken der Werthe für die zweite Viertelstunde bedeutet somit nicht etwa eine Zunahme der Ermüdbarkeit in den späteren Reihen, sondern beruht nur auf dem allmählichen Sinken des Uebungsfortschrittes. Die Ermüdungswirkung ist nicht größer, aber sie tritt reiner hervor, da ihr Gegengewicht, der Uebungseinfluss, kleiner geworden ist.

Dass in der That diese Erklärung zutrifft, ersieht man deutlich aus dem Verhalten der letzten Viertelstunde. Hier stellt sich, wie zu erwarten war, heraus, dass die Ermüdbarkeit im Laufe der Versuchszeit abgenommen hat. Nach gleich langer Arbeitszeit ist die

Digitized by Google

Leistung auf höherem Stande geblieben, als in den ersten Reihen. Das würde sich noch schärfer ausprägen, wenn nicht mit der Ermüdbarkeit auch der Uebungsfortschritt abgenommen hätte, dessen Einfluss in den früheren Reihen einen größeren Theil der Ermüdungswirkung verdeckt, als in den späteren. Auch dann würde das Sinken der Ermüdbarkeit klarer hervortreten, wenn wir die Arbeit noch länger fortgesetzt hätten. Die Arbeitscurven aus verschiedenen Zeiten würden sich in einer dritten und vierten Rechenstunde ohne Zweifel immer weiter von einander entfernen.

Aus dem sofortigen Sinken der Arbeitsleistung und der unvollkommenen Wirkung der Pause haben wir früher auf eine starke Ermüdbarkeit unserer Versuchsperson geschlossen. Ueber ihre Uebungsfähigkeit vermochten wir uns kein Urtheil zu bilden, da sie nur aus Versuchen erkannt werden kann, in denen die Ermüdungswirkungen möglichst vollkommen ausgeglichen sind. Es ist indessen von Bedeutung, zu sehen, wie hier im Laufe der Versuchszeit der tägliche Uebungsfortschritt gewachsen ist, anstatt abzunehmen. Daraus geht mit Bestimmtheit hervor, dass von vorn herein nicht etwa eine geringe Uebungsfähigkeit bestanden hat, sondern dass die Wirkungen der Uebung zunächst nur in hohem Maße durch die ungemein starke Ermüdbarkeit verdeckt wurden. Da unsere Versuchsperson zu Beginn der Reihe III schon 30 Addirstunden hinter sich hatte, kann ihr Uebungsfortschritt aus dieser Reihe nur mit demjenigen der zweiten Versuchsgruppen von Hoch und Rivers[1]) annähernd verglichen werden, denen er in der That sehr nahe kommt. Dabei ist indessen zu bemerken, einmal, dass bei jenen Untersuchungen die voraufgehende Arbeitszeit sehr viel kürzer war, und ferner, dass hier der Uebungsfortschritt durch die zerstreute Reihenfolge der Versuchstage verhältnissmäßig zu gering ausfallen musste. Wir dürfen daher wohl annehmen, dass unter gleichen Bedingungen der Uebungsfortschritt bei unserer Versuchsperson eher noch größer ausgefallen wäre, als bei jenen beiden Forschern. Eine genauere Bestimmung desselben wird uns bei dem Fehlen von geeigneten Pausenversuchen leider unmöglich.

Jedenfalls aber unterliegt es keinem Zweifel, dass auch in dieser

1) Vgl. die Zusammenstellung diese Arbeiten III, S. 523.

Digitized by Google

dritten Versuchsreihe sehr erhebliche Grade von geistiger Ermüdung erreicht wurden. Wenn sich daher in den Ergographencurven kein Sinken, sondern eine Steigerung der Arbeitsleistung herausstellte, so liegt das nicht daran, dass die geistige Arbeit nicht ermüdend wirkte, sondern nur daran, dass die Muskelleistung nicht als Gradmesser für die geistige Ermüdung betrachtet werden kann.

IX. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Den Ausgangspunkt unserer Untersuchungen bildete die Annahme, dass bestimmte Beziehungen zwischen Raumschwelle, Muskelleistung und geistiger Ermüdung im Sinne der von Griesbach und Kemsies mitgetheilten Erfahrungen beständen. Unser Ziel war es, jene Beziehungen zahlenmäßig zu umgrenzen. Schon beim Eintreten in diese Untersuchung stellte sich indessen heraus, dass sowohl die Raumschwelle wie die jeweilige Muskelleistung großen und unberechenbaren Schwankungen unterliegen. Auch nur halbwegs zuverlässige Durchschnittswerthe können daher höchstens aus einer sehr großen Zahl vollkommen planmäßig angelegter Versuche gewonnen werden. Die einzelne Raumschwelle oder Ergographencurve hat nicht die geringste Beweiskraft; erst dann, wenn mindestens eine Reihe von Tagen hindurch unter sorgfältigster Vermeidung aller constanten und variablen Fehler gearbeitet wird, erscheint es möglich, die Wirkung bestimmter Einflüsse auf jene Größen mit einiger Wahrscheinlichkeit festzustellen. Diese Erfahrungen mussten uns mit dem äußersten Misstrauen gegen die auf diesem Gebiete vorliegenden Arbeiten erfüllen, die nach einigen wenigen Messungen die Größe der Raumschwellen und Muskelleistungen im einzelnen Falle beurtheilten und aus den so gefundenen Werthen die weitgehendsten Schlussfolgerungen auf den jeweiligen Stand der geistigen Ermüdung zogen.

In der That stellte sich bei genauester und ausgedehntester Prüfung der Beziehungen zwischen Raumschwelle und Ermüdungsgrad in drei verschiedenen Versuchsreihen heraus, dass ein solcher Zusammenhang in der ersten Reihe andeutungsweise, in der zweiten kaum und in der letzten durchaus gar nicht erkennbar war, obgleich die von uns erzeugten Ermüdungsgrade nachweislich sehr beträcht-

Digitized by Google

liche waren. Die körperliche Ermüdung bewirkte vielleicht eine ganz geringfügige Abnahme der richtigen Fälle. Wir mussten somit zu dem Wahrscheinlichkeitsschlusse kommen, dass auch in der ersten Reihe das scheinbare, wenig deutliche Ergebniss nur durch die feste Ueberzeugung von der Richtigkeit der Griesbach'schen Angaben bedingt wurde, mit welcher die Versuchsperson an die Aufgabe herangetreten war. Dieser Schluss wurde dadurch besonders nahe gelegt, dass die ganze Raumschwellenbestimmung derartigen Einflüssen einen recht großen Spielraum gewährt, ferner durch den Umstand, dass von irgend einer bestimmten Größenbeziehung zwischen Raumschwelle und Ermüdungsgrad auch in der ersten Versuchsreihe nicht die Rede war. Jedenfalls lässt sich mit Bestimmtheit so viel sagen, dass die Beeinflussung der Raumschwelle durch die geistige Ermüdung, wenn es überhaupt eine solche giebt, eine äußerst geringfügige und unsichere sein muss. Die Versuchsfehler und die durch andersartige Ursachen erzeugten Aenderungen der Raumschwelle sind so groß, dass uns trotz wochenlanger, sorgfältigster Arbeit bei einer in psychologischen Untersuchungen erfahrenen Versuchsperson die sichere Feststellung eines Ermüdungseinflusses auf die Raumschwelle nicht gelungen ist. Damit ist aber natürlich jede Möglichkeit ausgeschlossen, die Raumschwelle in Massenuntersuchungen als Maß der Ermüdung zu benutzen und aus ihr Schlüsse über die Wirkungen des Unterrichtes zu ziehen.

Dieses Ergebniss steht in voller Uebereinstimmung mit den schon früher in Heidelberg begonnenen, wenn auch weniger weit ausgedehnten Versuchen von Leuba[1]). Da sich an jenen letzteren mehrere Versuchspersonen betheiligten, lässt sich unseren Feststellungen auch nicht der Einwand entgegenhalten, dass es sich bei uns um eine persönliche Abweichung von einer sonst bestehenden allgemeinen Gesetzmäßigkeit gehandelt habe. Zu einer ähnlich ablehnenden Stellung gegenüber Griesbach's Verfahren ist neuerdings Ritter[2] gelangt, allerdings schon nach verhältnissmäßig wenig umfangreichen Vorversuchen. Unter diesen Umständen könnte man höchstens die

1) On the validity of the Griesbach Method of determining fatigue. Psychological Review, VI, 6. November 1899.

2) Ermüdungsmessungen. Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane XXIV, 6, S. 401. 1900.

Digitized by Google

Möglichkeit offen lassen, dass vielleicht bei Schulkindern die Ergebnisse andere sind, als bei Erwachsenen. Abgesehen aber davon, dass die völlige Unzuverlässigkeit des ganzen Versuchsverfahrens dadurch nicht aus der Welt geschafft wird, muss darauf hingewiesen werden, dass die von Griesbach mitgetheilten Feststellungen an Lehrern sich in keinem wesentlichen Punkte von den bei Schulkindern gewonnenen Befunden unterscheiden. Wer noch an der Allgemeingültigkeit unserer Ergebnisse zweifelt, wird sich durch Wiederholung der Versuche an Schulkindern, wie wir glauben, leicht von der Unhaltbarkeit der Griesbach'schen Angaben überzeugen können.

Ganz ähnliche Erfahrungen, wie mit der Raumschwelle, haben wir mit der Ergographencurve gemacht. Immerhin ließ sich hier durch planmäßige Untersuchungen darthun, dass wirklich Beziehungen zwischen der Muskelleistung und der geistigen Thätigkeit zu bestehen scheinen. Allein sie waren gerade umgekehrter Art, wie sie Kemsies vorausgesetzt und aufgefunden hatte. Nach zweistündigem Rechnen erwies sich die Muskelkraft erhöht, obgleich eine recht erhebliche geistige Ermüdung aus dem Verlaufe der Rechenarbeit mit Sicherheit hervortrat. Dieses Ergebniss stimmt mit den Erfahrungen Oseretzkowsky's[1]) bei einstündigem Addiren überein. Gleichwohl sind wir weit davon entfernt, anzunehmen, dass dieser Befund ein allgemeingültiger ist. Es ist sehr wohl möglich, dass bei anderen Personen, bei anderer Art der geistigen Beschäftigung und bei anders bemessener Arbeitszeit auch die Wirkung auf die Ergographencurve eine andere ist. Dennoch beweisen unsere Versuche mit vollster Bestimmtheit, dass es nicht angeht, aus dem Sinken der Muskelkraft irgend welche Schlüsse auf den Grad der geistigen Ermüdung zu ziehen, um so weniger als Oseretzkowsky[2]) auch nach dem sehr ermüdenden Auswendiglernen eine erhebliche Zunahme der Muskelleistung fand. Wahrscheinlich sind die gegenseitigen Beziehungen sehr verwickelte. Bevor also Massenversuche angestellt werden, ist es unumgänglich nothwendig, mit größter Sorgfalt der Wechselwirkung zwischen geistiger Thätigkeit und Muskelleistung im einzelnen nachzugehen, damit wir erst ein richtiges Verständniss dafür gewinnen,

1) Diese Arbeiten III, S. 612.
2) Ebenda.

Digitized by Google

was wir eigentlich messen. Dass dabei nichts mit einzelnen Bestimmungen gethan ist, die durch die mannigfaltigsten andersartigen Ursachen beeinflusst sein können, sollte eigentlich keiner besonderen Betonung mehr bedürfen.

Die Möglichkeit, auf dem Wege planmäßiger Forschung einen tieferen Einblick in die hier herrschenden Gesetzmäßigkeiten zu erreichen, wird durch die von uns aufgedeckte, allerdings der bisherigen Ansicht geradezu widersprechende Wirkung des Rechnens auf die Ergographencurve dargethan. Dafür spricht ferner die Thatsache, dass sich nach dem zweistündigen Spaziergange eine Herabsetzung der Muskelleistung deutlich genug herausgestellt hat. Auch diese Erfahrung überraschte uns, da wir nach den Versuchen Bettmann's, in denen freilich nicht die Kraft, sondern nur die Geschwindigkeit der Auslösung von Bewegungen untersucht wurde, eher eine Zunahme der Muskelarbeit erwartet hätten. Ob dieser Unterschied auf persönlicher Eigenart, etwa größerer Ermüdbarkeit unserer Versuchsperson, beruht, oder ob die Schnelligkeit der Bewegungsauslösung und die ergographisch gemessene Kraft durch die körperliche Ermüdung in verschiedenem Sinne beeinflusst werden, dürfte sich nur durch weitere Versuche entscheiden lassen. Uns schienen gewisse Anzeichen dafür zu sprechen, dass auch in unseren Versuchen nach dem zweistündigen Spaziergange zunächst noch eine gewisse psychomotorische Erregung bestand, die erst späterhin durch die Ermüdungslähmung überwunden wurde.

Bei dem überall erkennbaren Ineinandergreifen der verschiedenartigsten Einflüsse muss es vorläufig als zweifelhaft bezeichnet werden, ob Ermüdungsmessungen jemals in eine Form gebracht werden können, die sie für Massenuntersuchungen geeignet macht, wenn man sich nicht auf die allergröbsten Thatsachen beschränken will. Wenn es aber doch gelingen sollte, so wird das sicherlich nur dadurch erreicht werden, dass wir durch sorgfältige und umfassende Vorprüfungen uns die genaueste Kenntniss von den Wechselbeziehungen der verschiedenartigen Formen geistiger wie körperlicher Thätigkeit und Ermüdung verschaffen.

Digitized by Google

Schlusssätze.

1. Das Griesbach'sche Aesthesiometer ist für feinere Raumschwellenuntersuchungen ungeeignet.

2. Die Bestimmung einer einigermaßen zuverlässigen Raumschwelle erfordert eine so große Zahl planmäßig angeordneter Einzelversuche, dass sie in einer einzigen Sitzung wegen der bald auftretenden Ermüdungserscheinungen unmöglich ist.

3. Irgendwelche gesetzmäßige Beziehungen zwischen Größe der Raumschwelle und Grad der geistigen Ermüdung haben sich bisher auch in wochenlang ausgedehnten, sorgfältig durchgeführten Versuchsreihen nicht nachweisen lassen.

4. Die Raumschwelle ist in keiner Weise als Maß für die Ermüdungswirkung einer geistigen Arbeit verwerthbar.

5. Die Ergographenleistung wird durch zweistündiges Addiren erhöht, durch zweistündiges Spazierengehen herabgesetzt.

6. Die Ergographencurve liefert durchaus kein Maß für die Größe der geistigen Ermüdung.

Digitized by Google

Experimentelle Studien über Associationen.

III. Theil.

Die Ideenflucht.

Von

Gustav Aschaffenburg.

Mit 3 Figuren im Text.

I. Einleitung.

Keine Psychose verlockt so sehr zur experimentellen Forschung wie das manisch-depressive Irresein. Innerhalb oft sehr kurzer Zeitabschnitte sehen wir denselben Kranken in äußerlich ganz verschiedenen Zuständen vor uns. Bald still und traurig, nur ungern und zögernd sprechend, mühsam sich bewegend, bald erregt und heiter, in ununterbrochenem Flusse erzählend, in lebhaftester Bewegung, bald endlich ruhig und in gleichmäßiger Stimmung, anscheinend gesund.

Es liegt so nahe, auf Grund der in den einzelnen Stadien der Erkrankung gemachten Untersuchungen einen tieferen Einblick in die Erscheinungsformen, vielleicht sogar in die Grundlagen dieser Psychose zu erstreben, dass es fast verwunderlich ist, das Gebiet nicht mehr ausgebeutet zu sehen. Und doch hat das seine guten Gründe. In der geschilderten reinen Form ist die Krankheit trotz ihres häufigen Vorkommens selten. Die Aufgabe würde aber unnöthig erschwert, wollte man gleich von vornherein auch die Mischzustände in den Bereich der Betrachtung ziehen. Dann bedarf es, wenigstens für die ersten grundlegenden Versuche, eines gewissen Grades von Intelligenz und guten Willens seitens der Kranken. Auch äußere Störungen stellen sich oft den Versuchen hindernd in den Weg.

Digitized by Google

So kommt es, dass ein hinreichendes Material nicht in kurzer Zeit gesammelt werden kann. Meine eigenen Versuche reichen bis ins Jahr 1891 zurück, ohne dass ich zu einem Abschlusse gekommen wäre. Gleichwohl halte ich einen zusammenfassenden Ueberblick schon aus dem Grunde für nothwendig, um zu sehen, ob der Weg der richtige war oder nicht.

Gleich nach den ersten tastenden Versuchen wurde mir klar, dass eine alle psychischen Functionen der Kranken umfassende Untersuchung nicht durchführbar sei. Die Bewegungsäußerungen ließen damals noch keinen brauchbaren Angriffspunkt für das Experiment erkennen; die Affectschwankungen entziehen sich auch heute noch fast völlig der experimentellen Hervorrufung und Beobachtung. Ich wählte deshalb die Associationen, deren Studium mir um so anziehender war, als ich gleichzeitig noch von einem anderen Gesichtspunkte aus begonnen hatte, sie zu untersuchen. Das Ergebniss der Versuche über den Einfluss der Erschöpfung auf die Vorstellungsbildung habe ich im II. Bande dieser Arbeiten niedergelegt, nachdem bereits in einer vorhergehenden ausführlichen Darstellung (im I. Bande) der Versuch unternommen worden war, die normale Associationsthätigkeit kennen zu lernen. Meine im Folgenden zu besprechenden Experimente gingen zwar zeitlich den erwähnten parallel; ihre genauere Veröffentlichung hat sich aber unliebsam verzögert. Und doch hat auch das seine Vortheile. Inzwischen sind mehrere, zum Theil sehr eingehende Arbeiten über die Associationsbildung erschienen, die zu meiner Eintheilung sowohl als zu meinen Ergebnissen Stellung nahmen und vielfache Abweichungen zeigen. Dadurch erwächst mir die dankenswerthe Aufgabe, auch meinerseits die von mir vorgeschlagene Gruppirung kritisch zu betrachten und zu sehen, ob und welche Aenderungen etwa nothwendig sind.

Ranschburg[1]) und Bálint haben bei ihren vergleichenden Untersuchungen über die Associationsbildung bei normalen Wärtern und Greisen sich ziemlich genau an meine Eintheilung gehalten. Sie nahmen nur als Nebenabtheilung der Associationen nach causaler

1) Paul Ranschburg und Emerich Bálint, Ueber quantitative und qualitative Veränderungen geistiger Vorgänge im hohen Greisenalter. Experimentelle Untersuchungen. Allg. Zeitschr. f. Psych. Bd. 57, S. 689.

Digitized by Google

Abhängigkeit eine Gruppe von »zweckbestimmenden Associationen« an. Als Beispiele führen sie an: Weizen — zum Brod, Apfel — zum Essen, Friedhof — für Todte, Boden — zum Aufhängen der Wäsche. Ich muss gestehen, dass mir solche Vorstellungsverbindungen trotz einer ziemlich ausgedehnten Erfahrung kaum je vorgekommen sind. Vielleicht erklärt sich diese Verschiedenheit durch den Umstand, dass bei einzelnen der Versuchspersonen jener Autoren ungarische Worte benutzt wurden, und dass wohl auch die deutsch Sprechenden wahrscheinlich nicht immer das beste Deutsch gesprochen haben. Ich habe bei dem Vorkommen solcher Associationen dieselben unbedenklich der Gruppe der causal abhängigen zugewiesen, halte es auch im Interesse der sonst unvermeidlichen Zersplitterung bei der nahen Verwandtschaft beider Arten für durchaus angebracht. Manche der wichtigen Resultate der Verfasser werden später noch zum Vergleiche herangezogen werden müssen; hier genügt mir die Feststellung, dass die Anwendung meines Eintheilungsschemas ihnen im allgemeinen keine allzugroßen Schwierigkeiten gemacht hat.

Unter den neuen Eintheilungen sind die von van der Plaats[1]) und die von van Erp Taalman Kip[2]) am nächsten mit der meinigen verwandt. Letzterer macht mir den Vorwurf, dass ich mich nicht um die Entstehung der Vorstellungen auf optischem Wege gekümmert habe. Die Thatsache ist richtig; dagegen muss ich bezweifeln, dass ein berechtigter Vorwurf darin liegt. Den großen Antheil unserer Sinnesorgane an der Vorstellungsbildung wird Niemand in Abrede stellen wollen. Die Frage wird sich aber im wesentlichen darum drehen, welche Bedeutung unseren visuellen Erinnerungsbildern bei der Associationsthätigkeit während der Versuche und weiter auch im täglichen Leben zukommt. Zur Beantwortung dieser ebenso wichtigen wie interessanten Frage werden wir zu unterscheiden haben zwischen den die sprachliche Reaction begleitenden Gesichtsvorstellungen und dem Antheil, den die in der Vergangenheit liegenden Wahrnehmungen an der ausgesprochenen Antwort haben.

1) N. van der Plaats, Vrije Woord-Associatie. Akademische Proefschrift. Amsterdam 1898.

2) M. J. van Erp Taalman Kip, Psychiatrische en neurologische Bladen. 1899. No. 6.

Digitized by Google

Die Lebhaftigkeit und Klarheit der optischen Erinnerungsbilder ist den größten persönlichen Schwankungen unterworfen. Auf der einen Seite stehen die Personen, die eine einmalige Gesichtswahrnehmung jederzeit mit der größten Sicherheit reproduciren können, bis zu einem Grade, dass sie eine in unbekannter Sprache geschriebene Seite eines Buches nach ein- oder mehrmaliger genauer Betrachtung von dem visuellen Erinnerungsbilde ablesen können, als ob sie das Original vor sich hätten; andererseits fehlt einzelnen Menschen — wie mir scheint allerdings nur wenigen — jede optische Erinnerung. Sie vermögen auch mit geschlossenen Augen und bei äußerster Anspannung und Concentration der Aufmerksamkeit keinerlei visuelle Vorstellung wachzurufen, auch nicht die der vertrautesten Personen und einfachsten Gegenstände. Zuzugeben ist, dass auch bei solcher Veranlagung die Gesichtswahrnehmungen für den Vorstellungsinhalt nicht bedeutungslos, und dass die Sinneseindrücke als Gedächtnissmaterial vorhanden sind. Dafür spricht die von mir an einzelnen solchen Personen, vor allem an mir selbst, gemachte Beobachtung, dass im Traume optische Vorstellungen von vollkommener Plastik vorkommen. Während der Associationsversuche und im wachen Leben kommt aber die an sich offenbar vorhandene Fähigkeit, Gesichtsbilder zu reproduciren, gar nicht zur Geltung.

Aber auch bei der, natürlich durch ungezählte Zwischenstufen getrennten, Gruppe von sehr lebhaft visuell denkenden Menschen ist das Gesichtsbild für die Vorstellung nicht ausschlaggebend. Ich habe schon in meiner ersten Arbeit[1]) darauf hingewiesen, dass die sprachliche Reaction mit der begleitenden optischen nicht identisch sein muss. Wenn dieser Unterschied zwischen visueller und sprachlicher Reaction auch nur ausnahmsweise zu beobachten sein wird, so verbietet sich doch schon aus diesem Grunde die ausschließliche Berücksichtigung der visuellen Erinnerung; um so mehr, als je nach der persönlichen Veranlagung doch auch auf akustischem und vor allem auf affectivem Gebiete gleichzeitig mit der sprachlichen Reaction Vorstellungen anklingen. Alle diese einzelnen Componenten jeder Association würden nur bei besonders zu dem Zwecke ihrer

1) Diese Arbeiten. Bd. I, S. 16.

Digitized by Google

Feststellung gemachten Versuchen klar auseinander zu halten sein. So nothwendig diese Untersuchungen sind, so weittragend voraussichtlich ihre Ergebnisse — vorläufig fehlen sie noch. Ich halte und hielt aber die Schwierigkeiten dieser Studien für so groß, dass ich davon Abstand nahm, auch dieses große Gebiet gleichzeitig in Angriff zu nehmen. Bei Associationsversuchen, wie ich sie beschrieben habe, und wie sie in durchaus ähnlicher Art durch van Erp angestellt worden sind, ist eine Beschränkung auf die Analyse der sprachlichen Aeußerungen unbedingt geboten. Die Ergebnisse werden dadurch wohl weniger mannigfaltig, vielleicht auch weniger werthvoll, aber sie sind um so sicherer. Erst dann würde ich eine Ausdehnung auf Massenuntersuchungen und solche an Kranken für zulässig halten, wenn die Vorarbeiten durch gründliche Experimente erledigt wären; darunter verstehe ich vor allem die Feststellung, welche Bedeutung den einzelnen Sinnesorganen und dem Affecte für die Vorstellungsbildung ganz allgemein zukommt, und welche individuellen Unterschiede bestehen.

Der Weg, auf dem wir unser Vorstellungsmaterial sammeln, geht durch unsere Sinnesorgane, vor allem durch das Auge. Jede concrete Vorstellung setzt sich aus oft unzählbaren Einzelwahrnehmungen zusammen. Wenn mir als Reaction auf das Reizwort Hund z. B. Pudel einfällt, so kann dieser Pudel von einer deutlichen, auf ein bestimmtes Thier hinweisenden Gesichtsvorstellung begleitet sein. Die zahlreichen anderen Hundearten, die einzelnen Vertreter der besonderen Rasse aber sind in dem Augenblicke der Reaction in den Hintergrund gerückt. Dieses Auftauchen des bestimmten Thieres kann durch zufällige Gründe veranlasst sein, ohne dass uns diese klar sein müssen. Oft aber ist das begleitende Gesichtsbild nicht das eines bestimmten Thieres, sondern nur ein allgemeiner Typus der besonderen Hundeart. Wie sollen wir nun diese Beobachtung deuten? Als eine auf optischem Wege zu Stande kommende? Es wäre doch auch möglich, dass die Vorstellung »Hund« zugleich diejenige der verschiedenen Rassen von Hunden wachgerufen hätte, unter ihnen auch die der Pudel, die nun ihrerseits erst den Anstoß zum Auftauchen des Gesichtsbildes gegeben hätte. Je häufiger uns im täglichen Leben die associirten Gegenstände begegnen, um so weniger werden wir berechtigt sein, die Verbindung zwischen Reizwort und Reaction auf

Digitized by Google

eine visuelle Erinnerung zurückzuführen. Dafür spricht die Wahrnehmung, dass auch bei großer Lebhaftigkeit der optischen Vorstellungen zahlreiche concrete Antworten gegeben werden, deren Inhalt nicht von einem Gesichtsbilde begleitet war.

Die Personen, mit denen ich meine bisher veröffentlichten Experimente machte, waren ausnahmslos Studirende, denen naturgemäß eine recht erhebliche Gewandtheit des Ausdrucks zu Gebote stand. Einzelne Versuche, der Entstehung der Associationen im einzelnen nachzugehen, ließen mich bald das Ueberwiegen der Denkgewohnheiten erkennen, noch mehr fast den starken Einfluss der sprachlichen Uebung. Das, was meiner Ueberzeugung nach in der Regel zwei Vorstellungen concreter Gegenstände verbindet, ist die Gewohnheit, beides zusammen zu sehen; nicht aber ist bei den gewählten gebräuchlichen Reizworten der Vorgang so, dass ein bestimmtes Gesichtsbild ein bestimmtes anderes im Gesichtscentrum weckt, das nun seinerseits erst die Sprachvorstellung im Sprachcentrum wachruft. So stellt sich van Erp den Verlauf vor. Ich möchte auch deshalb schon vor dieser Auffassung warnen, weil ich jeden Versuch, diese Vorgänge im Sinne der Localisationslehre zu verwerthen, für bedenklich halte. Nur »Erfahrungen aus Versuchen«[1]) zu sammeln war mein Bestreben. Dementsprechend habe ich den Einfluss der Gesichtsbilder auf die Feststellung beschränkt, dass die Gewohnheit des räumlichen Zusammensehens, soweit überhaupt eine Entscheidung möglich war, die Vorstellung bestimmte, nicht aber die plastisch vor Augen stehende Erinnerung. An einem Hinweise auf die Wichtigkeit der visuellen Erinnerungsbilder habe ich es übrigens nicht fehlen lassen; ich habe in meiner ersten Arbeit[2]) bereits die Möglichkeit erwogen, dass eine Häufung von Associationen nach räumlicher Coexistenz in Zusammenhang mit einer besonders lebhaften visuellen Veranlagung stehen könne. Weiter zu gehen, bevor die nothwendigen Sonderuntersuchungen gemacht sind, halte ich nicht für gestattet.

Van Erp's[3]) Eintheilung ist folgende:

1) Diese Arbeiten, S. 294.
2) Ebenda, S. 255.
3) a. a. O. S. 69.

Digitized by Google

1. Klangassociationen.
2. Wortergänzungen.
3. Spracherinnerungen.
4. Verba.
5. Identitäten.
6. Coordinationen.
7. Prädicate.
8. Ganzes-Theil.
9. Theil-Ganzes.
10. Subordinationen.
11. Specificirung (Specificaties).
12. Keine Association.

Die erste Gruppe entspricht ziemlich genau der gleichlautenden meiner Eintheilung. Sie umfasst außer Reimen und klangähnlichen Worten auch das, was van Erp Klangergänzungen nennt; in solchen Fällen haben Reizwort und Reaction den ersten Theil der Buchstaben gemeinsam. Diese würden z. Th. wohl unseren Wortergänzungen entsprechen, während ich die bei van Erp als Wortergänzungen bezeichneten Associationen zu den sprachlichen Reminiscenzen rechne. Daraus erklärt sich auch die Schwierigkeit, die er fand: »Wort- und Sinnergänzungen« zu trennen. Ich habe Associationen wie Mehlbrei, Schnee-Ball gerade so gut als reine sprachliche Gewohnheiten, als geübte Redensarten, aufgefasst, wie: Wink-mit dem Finger, Kind-Kegel, Aal-in Gelée u. s. w. Zu diesem Missverständnisse van Erps hat der Ausdruck »Wortergänzung« viel beigetragen, denn wenn ich auch ausdrücklich verlangte, dass durch die Ergänzung der Sinn des Reizwortes verloren geht oder wenigstens für die Reaction nur von untergeordneter Bedeutung ist, so ist die Schwierigkeit, sich dieser Bedingung stets bewusst zu bleiben, offenbar bei Ungeübten nicht gering. Ich würde deshalb vorziehen, van Erp folgend, den Ausdruck »Wortergänzung« in »Klangergänzung« umzuwandeln. Ich habe allerdings bei den nachfolgenden Besprechungen davon Abstand genommen, diese Aenderung schon vorzunehmen, da ich zu oft meine früheren Versuche als Vergleichsmaterial heranziehen muss und leicht die Verwirrung noch vergrößern könnte.

Van Erps Gruppen 2 und 3 entsprechen, wie erwähnt, meinen sprachlichen Reminiscenzen.

Digitized by Google

Die Verba habe ich nicht von den Prädicaten getrennt; die Zufügung von Eigenschaften oder Angabe einer Thätigkeit des Reizwortes sind bei den meisten Versuchspersonen selten; wohl zeigten einzelne eine größere Anzahl solcher Associationen, dann aber in der Regel nur aus einer der beiden Gruppen. Da jedenfalls beide als begriffliche den inneren Vorstellungsverbindungen angehören, hielt ich eine größere Gruppe für ausreichend.

Die Associationen »Theil-Ganzes«, und »Ganzes-Theil« entsprechen der räumlichen Coexistenz, die allerdings bei meinen Versuchen weiter gefasst wurde. Das scheint mir auch absolut nothwendig zu sein. Wie oft wurde mir von den Versuchspersonen mit Bestimmtheit versichert, dass nicht etwa complicirtere begriffliche Beziehungen zwischen Reizwort und Reaction bestanden, sondern einfach nur das räumliche (bezw. zeitliche) Nebeneinander die Association wachrief. So sehe ich im Gegensatze zu van Erp z. B. nicht ein, warum man nicht ebensogut Pferd-Sattel wie Ross-Reiter zu den räumlichen Coexistenzen rechnen soll, zumal wenn man, wie er, auf die begleitende optische Vorstellung großen Werth legt.

Die »Specificirungen« entsprechen solchen Vorstellungsverbindungen, bei denen dem allgemeinen Begriff ein specieller untergeordnet wird: Fisch-Hai, Frucht-Apfel. Ich habe sie den Subordinationen zugetheilt. Ich verkenne dabei durchaus nicht, von wie großer Bedeutung es ist, festzustellen, ob jemand mehr geneigt ist, zu dem Einzelbegriff die große Gruppe oder zu der allgemeinen Vorstellung die speciellere zu associiren. Hatte doch Münsterberg[1]) schon die Hoffnung geschöpft, aus solchen Verschiedenheiten die »deductive oder inductive Veranlagung« erkennen und »experimentell aufs leichteste controlliren« zu können. Eins wird aber dabei zu leicht übersehen, dass nämlich die Reizworte auch bei der größten Sorgfalt nicht gleichmäßig vertheilt werden können. Ueberall da, wo ein Reizwort einer Allgemeinvorstellung entspricht, (Frucht, Vogel, Thier, Handwerk, Spiel u. s. w.), wird eine Specialvorstellung gebildet werden können, jedenfalls leichter als eine, auch bei solchen Worten zuweilen mögliche Unterordnung unter eine noch umfassendere

1) Münsterberg, Studien zur Associationslehre. Beiträge zur experimentellen Psychologie. 1892. Heft 4, S. 32.

Digitized by Google

Allgemeinvorstellung; umgekehrt aber liegt es außerordentlich nahe, ein Reizwort wie Apfel, Amsel, Hai, Schach der Allgemeinvorstellung zu subordiniren. Durch diese unvermeidliche Abhängigkeit der Reaction von dem Reizworte wird die Verwerthung in der von Münsterberg gewünschten Richtung illusorisch; ich ließ darum auch die Aufstellung zweier besonderen Gruppen fort und fasste alle solche Associationen als Subordinationen zusammen, gleichgültig ob die Reaction dem Reizworte subordinirt wurde oder umgekehrt.

In einer Gruppe »Rest« brachte van Erp dann noch einige Associationen unter, die in die angenommenen Formen nicht recht hineinpassten. Wie weit sich diese in meiner Gruppirung hätten vertheilen lassen, kann ich deshalb nicht mit Bestimmtheit sagen, weil mir die Erklärungen der Versuchspersonen für diese Associationen fehlen.

Einige Personen zeigten auch einen manchmal gar nicht geringen Procentsatz (— zu 8%) von Fällen, in denen auf das Reizwort keine Reaction erfolgte, wenigstens keine sprachliche. Ich glaube, dass die Tendenz des Verfassers, sowohl die sprachlich als die optisch sich an das Reizwort anschließenden Vorstellungen festzustellen und zu vergleichen, für das Ausbleiben der Reactionen verantwortlich gemacht werden muss. Denn schließlich muss sich doch an jedes Reizwort irgend eine Vorstellung anknüpfen, die sprachlich klar wird, umsomehr, wenn auf das Auftauchen dieser die Aufmerksamkeit gerichtet wird. Unter all meinen zahlreichen Normalversuchen, an denen sich im Laufe der Jahre wenigstens 100 Personen betheiligt haben, ist mir nur eine einzige begegnet, die ganz auffallend oft keine Antwort gab, statt dessen sich in optischen Träumereien erging, die meist auch mehr bestimmten Stimmungen als klaren Vorstellungen entsprachen. Der betreffende Student war auch sonst in seinem Denken etwas verschwommen und hielt sich für einen Dichter und Philosophen. Mit welchem Rechte, kann ich nicht sagen, da ich mir versagt habe, seine Dichtungen zu lesen.

Die Abweichungen der Eintheilung van Erps von der meinen bestehen also einerseits in der Zufügung von einzelnen Gruppen, deren Abtrennung mir entbehrlich erscheint, andrerseits in der geringeren Hervorhebung der Bedeutung, die der Uebung, der Gewohnheit für unser Denken zukommt. Gerade diese aber halte ich für besonders

Digitized by Google

wichtig; sehr viel wesentlicher, als die Zersplitterung in die Untergruppen, ist für die Beurtheilung der Associationsvorgänge die große Scheidung nach inhaltlicher Verwandtschaft und associativer Uebung. So kann ich also in den Ausführungen van Erps keine Veranlassung finden, meine Eintheilung zu ändern. Den Werth der Untersuchungen selbst sowie die große Bedeutung der Fragestellung, welcher Antheil unserem optischen Gedächtniss zukommt, bleiben durch diese Ablehnung unberührt.

Van der Plaats hat eine sehr einfache Eintheilung vorgenommen:

1. Coordinationen.
2. Prädicative Associationen.
3. Wortergänzungen.
4. Klangassociationen und sprachliche Erinnerungen.
5. Identitäten.
6. Sinnlose Associationen.

Bei den Identitäten beanstandet der Verfasser meine Auffassung derselben als äußerliche Associationen, indem er hervorhebt, dass der Einfluss der Übung geringer sei, als die innere Verwandtschaft der beiden Begriffe. Damit bin ich nun gar nicht einverstanden. Selbstverständliche Voraussetzung bei der Aufstellung dieser Gruppe war, dass die denkbar innigste Verwandtschaft der beiden Ausdrücke bestehen muss, da sie doch sonst nicht als absolut gleichwerthige Bezeichnungen, als Synonyma, zu betrachten sind. Vielfach aber wird eine ursprünglich synonyme Bezeichnung dadurch ihres Charakters als Identität enthoben, dass sich eine verächtliche Nebenbedeutung hinzugesellt. Unter Köter wird Jeder einen besonders ruppigen Hund von schlechter Rasse verstehen, unter Mähre ein altes Pferd, unter Dirne eine bestimmte, missachtete Sorte von Mädchen; dadurch werden die associativen Beziehungen verschoben, und ich würde aus diesem Grunde Hund-Köter, Pferd-Mähre, Mädchen-Dirne nicht als Identitäten bezeichnen, sondern als Subordinationen; dem allgemeinen, indifferenten Begriffe wird der specielle, verächtliche untergeordnet. Die Bezeichnungen müssen, wie ich besonders betonte, durchaus gleichwerthige sein, in allem übereinstimmen. Aus dieser weiteren Auffassung der Indentität erklärt sich der Unterschied unserer

Digitized by Google

Auffassung. Fleiß-Eifer, ein Beispiel, das van der Plaats anführt, sind doch keinesfalls identische Begriffe; diese Association gehört unbedingt unter die Coordinationen.

Die Bedeutung der Wortergänzungen hat van der Plaats zwar richtig aufgefasst, und hält sie auch speciell bei Eigennamen: (Luchtmans, Nek-ar) für zweckmäßig; dagegen hält er ihre Trennung von Wortzusammensetzungen für unnöthig; daher finden sich unter seiner Gruppe »Woordaanvullingen« in großer Zahl, man kann wohl sagen, fast ausschließlich Reactionen, die ich den sprachlichen Reminiscenzen zurechne: Schrift-snel, pa-grootpa, kar- hondenkar, torf-mul. Ich glaube, dass die Bezeichnung Klangergänzung dieses Zusammenwerfen verhindert hätte; es mag dabei aber auch noch die Seltenheit reiner Wortergänzungen mitgespielt haben. Ihre Bedeutung ist unter normalen Umständen allerdings so gering, dass sie leicht übersehen werden können. Unter dem Einflusse der Erschöpfung und, wie wir sehen werden, manischer Erregung vermehrt sich aber ihre Zahl erheblich, und dann wird auch der Gegensatz gegenüber den sprachlichen Reminiscenzen klar. Deshalb ist auch diese Gruppe für alle Versuche an Kranken nicht gut zu entbehren. Als sprachliche Erinnerungen bleiben außerdem nur noch einige Redensarten übrig, tijd-is geld, die der Verfasser mit Reimen zusammenwirft. Trotz dieser Erweiterung der Gruppe Klangassociationen bewegt sich der procentuale Antheil desselben unter 35 Personen meist zwischen 0 und 6. Nur eine Versuchsperson hatte 12 % und eine sogar 99⅓ % solcher Reactionen! Diese letztere lieferte ganz ausschließlich Reime. Wie van Erp zufällig feststellen konnte, — van der Plaats geht auf eine Erklärung dieser auffälligen Erscheinung gar nicht ein — hat die Versuchsperson viel Gedichte geschrieben. Die Wahrscheinlichkeit dieses Zusammenhangs ist groß, spricht allerdings gerade nicht für eine besonders tiefe begriffliche Auffassung der Reizworte.

Die Eintheilung der Associationen in innere und äußere hält van der Plaats für belanglos und vielfach geeignet, den Verhältnissen Zwang anzuthun. Bei der principiellen Wichtigkeit dieser Unterscheidung hätte man erwarten können, dass er wenigstens den Versuch gemacht hätte, seine Ablehnung zu begründen. Das ist nicht geschehen. Er schließt seine Besprechung der verschiedenen

Digitized by Google

Gruppirungsversuche mit den Worten: »Nicht vorab ausgedachte Schemata müssen zur Grundlage der Versuchsergebnisse dienen; die Versuche müssen vielmehr zu dem Schema führen.« Diesen Satz kann ich getrost unterschreiben. Mein Schema war durchaus nicht vorher construirt. Ich hatte nach mancherlei Versuchen mich an das durch Kraepelin erweiterte Trautscholdt'sche Schema gehalten und kam dann weiterhin durch meine Versuche zu einer abermaligen Erweiterung.

Ziehen[1]) unterscheidet zwei Hauptformen der Vorstellungsverknüpfung: die springende Ideenassociation und die Urtheilsassociation. »Rose-roth« ist eine springende Ideenassociation, »Rose-ist roth« eine Urtheilsassociation. Auf diese Unterscheidung legt Ziehen großen Nachdruck. Als »Individualcoefficienten« bezeichnet er die räumliche und zeitliche Bestimmtheit einer Vorstellung. »Die beiden Vorstellungen einer Urtheilsassociation stimmen in ihren räumlich-zeitlichen Individualcoefficienten überein.« Dieses Unterscheidungsmerkmal ist »das wichtigste, weil es ausnahmslos jeder Urtheilsassociation und niemals einer springenden Association zukommt.« Davon kann nun meiner Ueberzeugung nach gar keine Rede sein. Es ist eine ganz gezwungene Deutung, wenn man annimmt, dass die Association Rose-ist roth sich auf eine bestimmte, räumlich und zeitlich genau präcisirte Rose beziehen muss. Ich bin mit Sommmer[2]) der Ansicht, dass Ziehen hier in das Verbindungswort »ist« logische Beziehungen hineinprojicirt, die gar nicht darin enthalten sind, mindestens nicht darin liegen müssen[3]). Die eigenthümliche Erscheinung, dass ein Reizwort durch ein ist bezw. sind mit der Reaction verbunden wird, ist mir bei Ungebildeten erheblich häufiger begegnet, als bei Gebildeten. Ich führe das einfach

1) Ziehen, Die Ideenassociation des Kindes. 2 Abhandlungen. Berlin, Reuther und Reichardt. 1898 u. 1900.

2) Sommer, Lehrbuch der psychopathologischen Untersuchungsmethoden. Urban und Schwarzenberg. Berlin und Wien 1899. S. 336.

3) Sommer hebt hervor, dass auch er wie Ziehen nicht bloß den Hauptbegriff der Antwort, sondern auch die Copula etc. mit möglichster Genauigkeit protokollirt habe. Diese Sorgfalt nehme ich selbstverständlich auch für alle meine Untersuchungen in Anspruch. Jede Antwort wurde genau so niedergeschrieben, wie sie ausgesprochen wurde, bei paraphasischen Associationen z. B. genau die Laute mit Zufügung des (von dem Untersuchten verbesserten) richtigen Wortes.

Digitized by Google

auf die Denkgewohnheiten der Kinder und der ihnen nahestehenden Ungebildeten zurück. Wird doch in der Schule die Satzbildung: Der Tisch ist rund, die Rose ist roth tagtäglich geübt. Andrerseits fehlt auch den springenden Urtheilsassociationen nicht die Uebereinstimmung des räumlich-zeitlichen Individualcoefficienten, die nach Ziehen niemals vorhanden sein soll. Seite 23 erwähnt Ziehen einen Knaben, der auf Schlange-lang associirte, da er an ein bestimmtes Bild, Pferd-Fuchs, weil er an einen bestimmten Fuchs dachte. Hier ist durch die Angabe der Versuchsperson selbst genau festgestellt, dass Reizwort und Reaction genau zeitlich und örtlich zusammenfallen, was man bei der Verbindung Rose-ist-roth wohl gelegentlich annehmen kann, meist aber doch nur gezwungen voraussetzen darf.

Die weitere Analyse der Associationen führt Ziehen zu folgenden Aufstellungen:

1. Eine einfache Individualvorstellung weckt eine einfache Individualvorstellung und zwar:
   a. eine homosensorielle einfache Individualvorstellung, d. h. eine Vorstellung desselben Sinnesgebietes resp. derselben Sinnesmodalität (homosensorielle Vorstellungsverknüpfung): grün-gelb.
   b. eine heterosensorielle einfache Individualvorstellung, d. h. eine Vorstellung eines anderen Sinnesgebietes resp. einer anderen Sinnesmodalität (heterosensorielle Vorstellungsverknüpfung): weiß-süß.
2. Eine einfache Individualvorstellung weckt eine zusammengesetzte Individualvorstellung (totalisirende Vorstellungsverknüpfung) und zwar:
   a. eine zusammengesetzte Individualvorstellung, deren Partialvorstellung sie selbst ist: grün-Wiese.
   b. eine zusammengesetzte Individualvorstellung, deren Partialvorstellung sie selbst nicht ist: grün-Zucker.
3. Eine zusammengesetzte Individualvorstellung weckt eine einfache Individualvorstellung (partialisirende Vorstellungsverknüpfung) und zwar:

Digitized by Google

a. eine einfache Individualvorstellung, welche nicht zu ihren Partialvorstellungen gehört: Wiese-grün.

b. eine einfache Individualvorstellung, welche nicht zu ihren Partialvorstellungen gehört: Zucker-schwarz.

4. Eine zusammengesetzte Individualvorstellung weckt eine andere zusammengesetzte Individualvorstellung und zwar:

a. eine zusammengesetzte Vorstellung, welche in ihr als (zusammengesetzte) Partialvorstellung enthalten ist: Blume-Wiese.

b. eine zusammengesetzte Vorstellung, in welcher sie selbst als (zusammengesetzte) Partialvorstellung enthalten ist: Wiese-Blume.

c. eine zusammengesetzte Vorstellung, welche in keinem Partialverhältniss zu ihr steht: Wiese-Stadt.

Für alle diese Formen führt Ziehen dann Formeln ein, eine »logische Zeichensprache«, wie Sommer[1] es nennt. Ziehen glaubt, »dass die Vortheile dieser Methode gegenüber den seither üblichen Massenuntersuchungen, bei welchen die kritische Prüfung des psychologischen Thatbestandes bei der einzelnen Association vernachlässigt wird, ohne besondere Erläuterung in die Augen springen.« Es ist recht schade, dass diese Erläuterungen fehlen, denn mir ist ohne dieselben der Vorzug der Ziehenschen Methode unverständlich geblieben. Wenn etwas, so verlangt diese Zeichensprache eine ganz ins einzelne gehende Feststellung aller bei dem Zustandekommen der Association mitwirkenden Factoren. Ich halte das vielfach für ganz unmöglich; auf Grund jahrelanger Versuche an mir selbst und zahlreichen, durchweg gebildeten Menschen habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass die Klarheit dieser Beurtheilung häufig sehr gering ist. Versucht man aber den Antheil der optischen und akustischen Wahrnehmungen, der affectiven Beziehungen, der rein sprachlichen Gewöhnung — um nur einige Punkte herauszugreifen — zu analysiren, so geräth man in die Gefahr, in die Associationen allerhand hineinzudeuten, was ursprünglich gar nichts damit zu thun hatte. Deshalb beschränkt sich unsere Feststellung auf relativ einfache Beziehungen zwischen Reizwort und Reaction.

1) a. a. O. S. 340.

Digitized by Google

Was nun aber die tabellarische Zusammenfassung betrifft, der Sommer[1] die qualitative Analyse der einzelnen Antwort gegenüberstellt, so kann ich nicht verstehen, wie man dieselbe entbehrlich machen will. Sommer hat einige seiner Ergebnisse in aller Ausführlichkeit wiedergegeben und ermöglicht dadurch dem Leser in dankenswerther Weise, seiner Beweisführung kritisch nachzugehen. Das geht aber doch nur bei einigen Musterbeispielen. Meine Versuche umfassen 12900 Associationen; ich glaube, der Abdruck aller meiner Versuchsprotokolle, in denen jede einzelne Association mit Deutung und — falls erforderlich — mit erklärenden Anmerkungen versehen ist, hätte mehrere Bände gefüllt. Wohl schwerlich würde sich Jemand finden, der diese im einzelnen nachlesen und meine daraus gezogenen Schlussfolgerungen controlliren möchte. Sollte Jemand ein so lebhaftes Interesse haben, so stelle ich ihm gerne die Originalprotokolle zur Verfügung.

Schließlich aber ist es doch nicht zu umgehen, einen zahlenmäßigen Ausdruck für jeden einzelnen Versuch zu erstreben; sonst kommen wir bei dem Vergleiche der Versuche untereinander nicht über Schätzungen und Empfindungen hinaus. Auch Ziehen, dem die Massenuntersuchungen so wenig Beifall abgewinnen, giebt »Procentzahlen« wieder, hat also doch auch die Nothwendigkeit gefühlt, seine Feststellungen durch Gebrauch der einfachen Procentberechnung für sich selbst und Andere verwerthbar zu machen.

Aus alledem ergiebt sich, dass die Unterschiede zwischen unserem Vorgehen einerseits, dem von Ziehen und Sommer andererseits gar nicht sehr groß sind. Ziehen hat eine ausgesprochene Neigung, alles möglichst in mathematische Formeln zu bringen. Das hat ihn wohl auch hier veranlasst, eine Zeichensprache einzuführen. Sommer macht gegen dieselbe zwei Einwände geltend. Der eine ist der, dass zuweilen — besonders in pathologischen Fällen — Reaction und Reizwort gar nicht in Zusammenhang stehen. Hier würde also die Zeichensprache verwirrend wirken. Auf diese Möglichkeit brauchte Ziehen wohl nicht so viel Werth legen, da es sich bei seinen Versuchen um gesunde Kinder handelte. Der zweite Gegengrund ist der, dass es Sommer oft erst nach Monaten möglich war, die

1) a. a. O. S. 340.

Digitized by Google

Beziehungen genau festzustellen. Auch hier vermag ich Sommer nicht zu folgen, da ich befürchte, dass man mit verschwindenden Ausnahmen lange Zeit nach der Reaction eher zu einer falschen Deutung kommen wird, als unmittelbar nachher. Was mir an der Zeichensprache nicht gefallen will, fällt zusammen mit den oben besprochenen Beanstandungen. Die Feststellung, aus welchen Componenten ein Reizwort und seine Beantwortung (subjectiv für die Versuchspersonen) bestehen, führt allzuleicht zu Deutungen, die sich weit von dem wirklichen Vorgange entfernen. In solchen Fällen, wo die Versuchspersonen angaben, dass die Reaction nicht unmittelbar an das Reizwort sich anschloss, hat Ziehen seinem Zeichen hinzugefügt: nicht zu rechnen. Wer verbürgt aber in andern Fällen ausnahmslos die Richtigkeit der aufgestellten Formeln?

Zur Bequemlichkeit dienen sie dem Leser nicht, wohl aber dem Bearbeiter; von diesem Gesichtspunkte aus, aber auch nur von diesem, lasse ich mir die Schematisirung gefallen, selbst wenn Ziehen diese Auffassung für einen »kurzsichtigen Einwand« [1]) erklärt. Uebrigens sind das schließlich mehr technische Differenzen, als principielle.

Neben den erwähnten Gruppen unterscheidet Ziehen noch »associative Wortergänzungen«; wie die Beispiele: Bett-federn, Post-karte, Freiheit-skriege zeigen, entsprechen sie meinen sprachlichen Reminiscenzen, die Ziehen's »geläufige Wortverbindungen« (Hand-Fuß, Hoffnung-Liebe) mit umfassen. Allerdings habe ich letztere sehr oft gefunden, während Ziehen sie nur in sehr geringer Zahl beobachtete. Die Ursache dieses Unterschiedes liegt wohl in dem Alter der Versuchspersonen. Die Kinder bei Ziehen waren 8—14 Jahre alt; ich experimentirte mit Erwachsenen, Studenten und Aerzten. Die feste Verknüpfung bestimmter, gleichbleibender Vorstellungen entwickelt sich wohl erst mit der Zeit. Ich hatte in meiner ersten Arbeit[2]) Gelegenheit genommen, auf den allmälichen Uebergang einer ursprünglich begrifflichen Vorstellungsverbindung in eine Gewohnheitsassociation hinzuweisen. Dieser feste Stamm von Vorstellungen beherrscht unser Denken und unser Sprechen

1) a. a. O. S. 58.
2) a. a. O. S. 291.

Digitized by Google

nur allzusehr. Der große Schatz festgefügter Verbindungen muss dem lernenden Knaben gegenüber bei dem Erwachsenen um so mehr überwiegen, je umfassender des Letzteren Bildung und sein Gedächtniss sind.

Als »reine Wortassociationen nach Gleichklang« (Lehrer-leer) und als »Reimassociationen« bezeichnet Ziehen meine Gruppe der Klangassociationen. Bei einzelnen ist der Reim nicht allein maßgebend für die Association, sondern beeinflusst nur die specielle Auswahl unter den associativ verwandten Vorstellungen. Solche »gemischte Gleichklangassociationen« sind: Fisch-Tisch, Krieg-Sieg, Schelle-Schule, Schlüssel-Schluss. Ich habe diese nicht von den Reimen getrennt, da mir der wichtigere Factor für das Zustandekommen der Gleichklang zu sein scheint. Die Seltenheit von Reimen bei Gesunden lässt die Untertrennung auch als überflüssig erscheinen.

Gegenüber der Ziehen'schen Eintheilung kommt mir die von mir verwendete außerordentlich viel einfacher vor. Selbst wenn ich annehmen könnte, dass die genaue Zergliederung und Zerlegung jeder einzelnen Reaction nicht zu Missdeutungen Anlass geben könnte, würde ich demnach keinen Grund haben, mein Verfahren zu verlassen. Andrerseits liegt es mir ferne, Ziehens Arbeiten jeden Werth abzusprechen. Im Gegentheil; wenn die Aufgaben, um die es sich handelt, von den verschiedensten Gesichtspunkten in Angriff genommen werden, ist eher ein Erfolg zu erwarten. Ziehens Veröffentlichungen sind noch nicht abgeschlossen. Seine bisherigen Ergebnisse, so weit sie die qualitative Bestimmung der Vorstellungsbildung betreffen, sind für die Deutung meiner Versuche unerheblich; deshalb begnüge ich mich mit dieser grundsätzlichen Stellungnahme zur Methodik.

In der II. Abhandlung hat sich Ziehen sehr eingehend mit der Zeitmessung beschäftigt. Er bediente sich des Münsterbergschen Chronoskops, dessen Genauigkeit in Anbetracht der Fehlerquellen, die allen Wortassociationsversuchen anhaften, völlig ausreiche. Ich glaube allerdings auch, dass man vielfach die Exaktheit unserer Zeitmessungen zu hoch schätzt. Wenn ich gleichwohl in meiner Arbeit die gemessenen Zeiten in Tausendstel Secunden (σ) wiedergebe, so geschieht das mit dem ausdrücklichen Vorbehalt, dass

Digitized by Google

Unterschieden von 10—20 σ nicht viel Werth beigemessen werden darf. Die Benutzung zweier Lippenschlüssel ist allerdings dem Niederdrücken bezw. Loslassen eines Tasterschlüssels gegenüber weit vorzuziehen. Ich verweise auf Roemers[1]) sehr sorgfältige Versuche und seine Kritik einer noch zu besprechenden Arbeit Ziehens[2]). Ich darf wohl auf Grund meiner eigenen Erfahrungen und der zahlreichen zur Prüfung von Apparaten angestellten Versuche behaupten, dass die von Ziehen angewendete Methode den Anspruch auf Genauigkeit nicht machen kann. Allerdings meint er: »Selbst bei der allerungünstigsten Berechnung ergiebt sich nur ein Fehler von c. 10 Hundertstelsecunden«[3]). Ich muss entschieden bezweifeln, dass dieser Fehler so gering ist. Nur wenn man in der gemessenen Zahl einen ganz ungefähren Ausdruck der Dauer sieht und es sich um lange Zeiten handelt, dürfte das von Ziehen benutzte Verfahren zulässig sein. Dass auch der Lippenschlüsselmethode Fehler anhaften, ist nicht in Abrede zu stellen; auf einige Punkte komme ich später noch zurück. Wenn ich von neuem solche Experimente zu machen hätte, würde ich deshalb auch vorziehen, den Roemer'schen Schallschlüssel[4]) und den von Alber[5]) angegebenen Kartenwechselapparat zu benutzen. Eine etwas handlichere Modification des letzteren ist seit einigen Jahren im psychophysischen Laboratorium der Heidelberger Irrenklinik in Gebrauch.

Ziehen hat die Berechnung der Durchschnittszeit eingehend behandelt und eine neue Methode angegeben. Ihre Zweckmäßigkeit wird dadurch beeinträchtigt, dass sie für große Versuchsreihen von 50 oder 100 Einzelreactionen fast undurchführbar ist; dagegen ist zuzugeben, dass sie offenbar sehr geeignet ist, bei kleinen Reihen eine richtige Anschauung von der wirklichen Zeitdauer zu geben. Ziehen schreibt aber ausdrücklich, dass »die Differenz zwischen dem

1) Roemer, Beitrag zur Bestimmung zusammengesetzter Reactionszeiten. Diese Arbeiten I, S. 566.

2) Roemer, Zur Frage der psychischen Zeitmessungen bei Geisteskranken. Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane. Bd. XII, S. 131.

3) Ziehen a. a. O. II, S. 30.

4) Roemer, a. a. O. S. 577.

5) Alber, Ein Apparat zur Auslösung optischer Reize. Archiv f. Psychiatrie. XXX, Heft 2.

Digitized by Google

durch sein Berechnungsverfahren ermittelten Werthe und dem Fechner'schen Centralwerth (den wir als Stellungsmittel bezeichnen) in der Regel nicht erheblich ist.« Wenn also auch die umständliche Berechnung ein zuverlässigeres Ergebniss haben würde, berechtigt doch dieser Ausspruch Ziehens, auf ihre Verwendung zu verzichten.

Eine ganz andere Richtung, wie die bisher besprochene, haben die Versuche Sommers[1]). Er legte seinen Experimenten das »Princip des gleichen Reizes« zu Grunde, nicht, indem er eine bunte Reihe möglichst verschiedenartiger Reizworte stets denselben Kranken und bei verschiedenen Personen immer in gleicher Reihenfolge vorlegte; damit wäre kaum eine wesentliche Neuerung geschaffen. Sommer wählte vielmehr eine beschränkte Zahl von Reizworten aus den verschiedensten Vorstellungsgebieten aus, um so einen möglichst großen Ueberblick über die Reactionsweise mit der leichteren Vergleichbarkeit der Resultate zu verbinden. Er entwarf deshalb drei Bogen von Reizworten, die zu einander gehörten.

Bogen I enthält Eigenschaftswörter aus den verschiedenen Sinnesgebieten:

I. Licht und Farben: hell, dunkel, weiß, schwarz, roth, gelb, grün, blau.
II. Ausdehnung und Form: breit, hoch, tief, dick, dünn, rund, eckig, spitz.
III. Bewegung: ruhig, langsam, schnell.
IV. Tastsinn: rauh, glatt, fest, hart, weich.
V. Temperatursinn: kalt, lau, warm, heiß.
VI. Gehör: leise, laut, kreischend, gellend.
VII. Geruch: duftig, stinkend, moderig.
VIII. Geschmack: süß, sauer, bitter, salzig.
IX. Gemeingefühl: schmerzhaft, kitzlich, hungrig, durstig, ekelerregend.
X. Elementare Gefühlsantheile: schön, hässlich.

Bogen II enthält Objectvorstellungen:

XI. Theile des menschlichen Körpers: Kopf, Hand, Fuß, Gehirn, Lunge, Magen.

1) Sommer, Lehrbuch der psychopathologischen Untersuchungsmethoden. Berlin u. Wien, Urban und Schwarzenberg. 1899.

Digitized by Google

XII. Gegenstände der unmittelbaren Umgebung im Zimmer: Tisch, Stuhl, Spiegel, Lampe, Sopha, Bett.

XIII. Gegenstände der weiteren Umgebung in Haus und Stadt: Treppe, Zimmer, Haus, Palast, Stadt, Straße.

XIV. Gegenstände aus dem Gebiete von Erde und Welt: Berg, Fluss, Thal, Meer, Sturm, Sonne.

XV. Pflanzliche Objecte: Wurzel, Blatt, Stengel, Blume, Knospe, Blüthe.

XVI. Lebendige Wesen: Spinne, Schmetterling, Adler, Schaf, Löwe, Mensch.

XVII. Besondere Gruppen der Klasse Mensch, speciell mit Hinblick auf die Bestandtheile der Familie: Mann, Frau, Mädchen, Knabe, Kinder, Enkel.

XVIII. Besondere Gruppe der Klasse Mensch, speciell mit Bezug auf die Gesellschaftsschichten: Bauer, Bürger, Soldat, Pfarrer, Arzt, König.

Auf dem III. Bogen sind Bezeichnungen für Dinge vereinigt, die mit Affectzuständen verknüpft sind, ferner Begriffe, die sich auf Willen, Verstand, Bewusstseinszustände und sociales Zusammenleben beziehen:

XIX. Traurige Vorstellungen: Krankheit, Unglück, Verbrechen, Noth, Verfolgung.

XX. Freudige Vorstellungen: Glück, Belohnung, Wohlthat, Gesundheit, Friede, Freude.

XXI. Gefühlsausdrücke: Ach, Oh, Pfui, Ha, Halloh, Au.

XXII. Bezeichnungen für Stimmungen und Gemüthszustände: Zorn, Liebe, Hass, Licht, Furcht, Schrecken.

XXIII. Begriffe aus dem Gebiete des Willens: Trieb, Wille, Befehl, Wunsch, Thätigkeit, Entschluss.

XXIV. Begriffe aus dem Gebiete des Verstandes: Verstand, Einsicht, Klugheit, Absicht, Erkenntniss, Dummheit.

XXV. Bezeichnungen für Bewusstseinszustände: Bewusstsein, Schlaf, Traum, Erinnerung, Gedächtniss, Denken.

XXVI. Sociale Beziehungen des Menschen: Gesetz, Ordnung, Sitte, Recht. Gericht, Staat.

Digitized by Google

Ob sich bei der großen Zahl von Reizworten (zusammen 144), wie Sommer meint, Ermüdungserscheinungen, Ablenkung und periodische Schwankungen völlig vermeiden lassen, mag dahingestellt bleiben. Für uns kann hier nur die Frage von Wichtigkeit sein: Erlauben die mit solchen Worten angestellten Associationsversuche einen tieferen Einblick in die Vorstellungsverknüpfungen, als unsere, weniger nach bestimmten Kategorien geordneten Reizworte? Bis zu einem bestimmten Grade, glaube ich, muss man die Frage bejahen. Die Reizworte sind zum großen Theile viel eindeutiger, und damit wird auch die Bestimmung der Qualität jeder dazu gehörigen Reaction erleichtert. Dagegen haften doch der Methode einige nicht unbeträchtliche, aber auch unvermeidliche Fehler an. Der eine ist der, dass auf eine Anzahl der Reizworte ganz stereotype Reactionen auftreten, die wohl fast ausnahmslos bei gebildeten Personen zu erwarten sind; dahin rechne ich: hell-dunkel, dunkel-hell, weiß-schwarz, hoch-tief, dick-dünn, dünn-dick, langsam-schnell, kalt-warm u. s. w. In solchen Fällen verhindert die sprachliche Gewohnheit jede individuelle Reaction. Wie weit ähnliche Erfahrungen bei den Bogen II und III wiederkehrten, lässt sich nicht feststellen, da Sommer nur die Antworten seiner Normalpersonen auf die Reizworte des I. Bogens wiedergiebt. In meiner ersten Arbeit hatte ich nachgewiesen, wie oft bei verschiedenen Personen die gleiche Reaction für bestimmte Reizworte sich wiederholt. Diese Erfahrung hat sich bei weiteren Versuchen durchaus bewährt. Unter 18 Studenten associirten 10 auf Hunger mit Durst, auf Kummer mit Sorge, auf Rüssel mit Elefant, auf Würfel mit Spiel, 9 auf Schierling mit Gift, auf Wiege mit Kind, auf Wirkung mit Ursache. Nach solchen Beobachtungen wird man wohl kaum bezweifeln können, welche Bedeutung die sprachliche Gewohnheit für unsere Vorstellungsverbindungen hat. Sommers Worte sind vielleicht etwas sorgfältiger gesichtet; ganz wird sich aber der Fehler des sprachlichen Uebungseinflusses nicht vermeiden lassen.

Sommer benutzt nicht nur beim Vergleich der einzelnen Personen unter einander, sondern auch bei dem gleichen Versuchsobjecte stets dieselben Bogen. An einigen Beispielen sucht er den Nachweis zu führen, wie werthvoll gerade der dadurch ermöglichte Vergleich der Reactionsweise zu verschiedenen Zeiten ist. Der Verlauf

Digitized by Google

einer Psychose soll sich so an der Hand der Reactionsbogen besser verfolgen lassen. Gegen diese »Wiederholungsmethode,« wie Kraepelin[1]) sie bezeichnet hat, ist als hauptsächlichstes Bedenken einzuwenden, dass eine einmal gegebene Antwort sich mit dem Reizworte außerordentlich fest verbindet, abgesehen davon, dass ihr Auftreten schon eine besonders enge Beziehung kund giebt. Zahlreiche mit dieser Methode angestellte Versuche haben mir gezeigt, dass in den letzten Experimenten einer 10- oder mehrtägigen Wiederholungsreihe eigentlich kaum eine Veränderung des Associationsvorganges mehr bemerkbar ist. Die meisten dieser Reihen werden in dieser Arbeit besprochen werden und dadurch Gelegenheit geben, auf den Werth der Methode zurückzukommen.

Einige der von Sommer ausführlich wiedergegebenen Versuche lassen allerdings erkennen, dass besonders beim Abklingen einer acuten Psychose der allmähliche Ersatz unzutreffender Antworten durch sinnentsprechende leicht festzustellen ist. Auch die sehr eingehenden Versuche Wreschners[2]) zeigen, dass sich mit Sommers Verfahren gut arbeiten lässt. Die »Wiederholungschancen«, wie Wreschner die Aussicht auf Wiederkehr der gleichen Reaction nennt, betragen 40 %, wobei sich noch ergab, dass die complicirteren Begriffe der II. und III. Bögen mannigfaltigere Antworten aufwiesen. Die Vermuthung, dass »die Fixation bei normalen Personen noch geringeren Grades ist, als bei seiner Idiotin«[3]), ist nach meinen Erfahrungen unzutreffend. Im Gegentheil ist gerade bei Gesunden und — wie ich später nachweisen werde — bei ganz ruhigen und besonnenen Kranken die enge Verknüpfung ein Haupthinderniss für die Verwerthung in krankhaften Zuständen. Sommer und Wreschner wenden übrigens auch nur eine »modificirte Wiederholungsmethode« an: die Versuchstage folgen sich in unregelmäßigen, theilweise recht beträchtlichen Abständen.

Auch Wreschner spricht von Wortergänzungen, hat aber auch übersehen, dass ich Wortergänzungen und Wortzusammensetzungen

---

1) Kraepelin, Ueber den Einfluss der Uebung auf die Dauer von Associationen. St. Petersburger med. Wochenschrift, 1889. No. 1.

2) Wreschner, Eine experimentelle Studie über die Association in einem Falle von Idiotie. Allg. Zeitschrift für Psych. Bd. 57 S. 241.

3) a. a. O. S. 338.

Digitized by Google

trenne. Er hat mich auch insofern missverstanden, als er meint, es sei doch fraglich, ob bei meinen Beispielen Affe-Schande, Most-rich, Uebel-keit die Versuchspersonen den Sinn des Reizwortes nicht doch aufgefasst hätten. Das bezweifle ich nicht im geringsten. Ich habe sogar geradezu das richtige Auffassen des Wortes zur Grundbedingung der Gültigkeit der Reaction gemacht. Das, worauf ich aber den Hauptwerth lege, ist, dass die Zusammensetzung mit der ursprünglichen Bedeutung des Reizwortes keine tiefere Beziehung mehr verräth. Von den angeführten Beispielen könnte nur das letzte in der Richtung zu Schwierigkeiten Anlass geben. Warum ich solche Zusammensetzungen zu den ganz eindeutigen wie Damm-pfer, Abt-theilung, Stange-ns Reisebureau, Mais-ter u. s. w. gerechnet habe, mag in meiner ersten Abhandlung nachgelesen werden.[1]) Wreschners Missverständniss bestätigt abermals, wieviel besser der Ausdruck »Klangergänzung« gewesen wäre.

Sommer und seine Schüler haben bei ihren Versuchen hauptsächlich die Absicht, den einzelnen Vorgang einer genauen Analyse zu unterwerfen. Davon unterscheiden sich meine Experimente ebenso wie die methodisch gleichen von Kraepelin, Weygandt u. s. w. dadurch, dass wir versuchen, aus den statistischen Unterschieden unsere Schlussfolgerungen zu ziehen. Beide Richtungen haben ihre Vorzüge und Fehler. Ich verkenne gar nicht, dass uns oft psychologisch sehr interessante Erscheinungen entgehen werden. Wir kommen aber auch dafür nicht leicht in die Gefahr, eine einzelne Beobachtung zu überschätzen. Meine ersten an Normalpersonen gemachten Versuche wurden von mir sehr eingehend analysirt. Ich lernte dadurch, wie wohl Jeder, der in gleicher Richtung gearbeitet hat, wie trügerisch oft die Beurtheilung der Einzelreaction ist. Die statistische Methode soll nur die Grundlage zur Weiterforschung legen. Die Zeit wird dann auch kommen, in der die Detailuntersuchung zu Worte gelangt.

1) a. a. O. S. 241.

Digitized by Google

II. Eigene Versuche.

Die in der Einleitung eingehend besprochenen Gründe lassen auch nachträglich noch zu, an den gewählten Methoden festzuhalten, selbst wenn überhaupt noch eine Aenderung möglich wäre. Das will natürlich nicht sagen, dass nicht oft genug andersartige Versuche besser zum Ziele geführt hätten. Die Experimente waren so ziemlich die ersten, die an Geisteskranken mit Associationen angestellt wurden. Keinerlei Erfahrungen standen zur Verfügung; das darf wohl manchen Unzweckmäßigkeiten zur Entschuldigung dienen. Auch in der Natur der Kranken lag manche Schwierigkeit; endlich ließen auch äußere Umstände zuweilen Versuche nicht zu, die zur Ergänzung nothwendig gewesen wären.

Trotzdem werden wir sehen, dass einige ganz brauchbare Ergebnisse aus den gemachten Versuchen abzuleiten sind. Ihre Zuverlässigkeit verdanke ich zwei Umständen. Erstlich der Wahl meiner Kranken. Im ganzen wurden 11 Personen untersucht, unter ihnen 6 während mehrerer Phasen ihrer Erkrankung. Alle gehörten dem manisch-depressiven Irresein an, und zwar in seiner reinsten Form. 6 der Versuchspersonen waren sehr intelligent, darunter 5 von umfassender Bildung.

Der andere glückliche Umstand liegt in der großen Zahl der angestellten Versuche. Im ganzen verfüge ich über 182 Versuchsreihen von je 50 oder 100 Associationen oder 12900 Einzelreactionen. Dieser Umfang der Experimente lässt Zufälligkeiten mit einiger Wahrscheinlichkeit ausschließen. Bei 6150 Associationen wurden die Zeiten gemessen. Alles Nähere über die Massmethode wie auch über die Berechnungsart hat in der I. Arbeit über Associationen bereits eine sorgfältige Behandlung erfahren. Einige kleine Abweichungen finden bei den Versuchen selbst ihre Besprechung und Beurtheilung.

Digitized by Google

Tabelle I.

Gesammtübersicht über die Versuche.

Versuchsperson	Zeitmessungen. Einsilbige Reizworte		Zeitmessungen. Zweisilbige Reizworte		Zweisilbige Reizworte ohne Zeitmessungen		Fortlaufende Methode		Reime		Reihen	Zahl der Reactionen
	Reihen	Reactionen	Reihen	Reactionen	Reihen	Reactionen	Reihen	Reactionen	Reihen	Reactionen		
1. W. A.	39	1950	9	900	3	300	5	500	6	300	62	3950
2. Th. E.	21	1050	—	—	—	—	—	—	—	—	21	1050
3. K. R.	22	1100	1	50	5	400	8	800	—	—	36	2350
4. W. M.	2	100	5	400	12	950	8	800	—	—	27	2250
5. Sch. H.	—	—	—	—	10	1000	2	200	—	—	12	1200
6. H. A.	2	—	4	350	—	—	6	600	—	—	12	1150
7. N. K.	—	—	1	50	4	400	—	—	—	—	5	450
8. G. Ph.	—	—	—	—	1	100	—	—	—	—	1	100
9. S. J.	—	—	—	—	2	200	—	—	—	—	2	200
10. K. R.	—	—	—	—	3	150	—	—	—	—	3	150
11. W. K.	—	—	—	—	1	50	—	—	—	—	1	50
	86	4400	20	1750	41	3550	29	2900	6	300	182	12900

1. Versuchsperson W. A.

W. A., geboren 10. Dez. 1865 in Mannheim, stammt aus einer erblich schwer belasteten Familie; abgesehen von anderen Psychosen in der nächsten Verwandtschaft leiden sowohl die Mutter als eine Schwester der Kranken wie diese selbst an manisch-depressivem Irresein. Die Patientin W. M. ist eine Cousine.

Die Patientin ist ungewöhnlich intelligent und regsam, voll ernster Interessen, beherrscht mehrere Sprachen. Zum ersten Male machte sie 1885, im 20. Lebensjahre, eine leichte Depression durch.

Digitized by Google

Anfangs 1889 wurde sie stiller, scheu und ängstlich; am 9. Febr. erfolgte die erste Aufnahme in die Irrenklinik zu Heidelberg wegen eines Zustandes schwerster Verwirrtheit, der bald ablief, so dass die Kranke bereits am 20. April geheilt entlassen wurde. Im Oktober 1889 trat von neuem die Depression auf, die nach einem nicht sehr ernst gemeinten Selbstmordversuche am 11. Nov. 1889 zur Wiederaufnahme führte. Der Stuporzustand, in den die Kranke versank, ging im Juni 1890 allmählich in eine typische Hypomanie über, die sehr lange anhielt. Auch bei der Entlassung am 2. Jan. 1891 war die Kranke noch leicht erregt, wurde dann zu Hause ziemlich schnell wieder deprimirt und am 20. Febr. 1891 von neuem stuporös aufgenommen. Im Juni war nur noch eine leichte Traurigkeit und Hemmung zu bemerken, die im Oktober allmählich in eine unverkennbare, wenn auch nur sehr leichte Erregung überging. Die Entlassung erfolgte erst am 29. Oktober, da mit Rücksicht auf Symptome eines ulcus ventriculi der längere Aufenthalt im Krankenhause wünschenswerth erschien. Aus dieser Zeit entstammt ein großes, auf Büttenpapier gedrucktes Testament, in dem die Kranke vor ihrem »Scheiden aus dem Anstaltsleben« den Aerzten und Patienten allerhand humoristische Kleinigkeiten in z. Th. recht zierlichen Versen widmete.

Am 5. Januar 1892 trat die Kranke freiwillig in die Anstalt ein, weil sie ihrer eigenen Stimmung misstraute. Nur in Spuren war während der ersten Tage ein leichter Grad von Bewegungsdrang bemerkbar; zu dieser Zeit wurden die ersten Associationsversuche mit ihr gemacht. Februar und Anfangs März war sie etwas lebhafter, wurde dann wieder ruhig und gerieth im Mai in eine neue Depression, die bis Ende 1892 andauerte. Am 4. Febr. 1893 entlassen, besuchte uns die Kranke im April häufig, da der sofortige Uebergang in eine Hypomanie ihr das ruhige Zuhausebleiben unmöglich machte. Am 2. Mai ließ sie sich wieder freiwillig aufnehmen, war leicht erregt. Die Erregung nahm unbedeutend zu, wie denn überhaupt ihre manischen Zustände für den Nichtpsychiater oft kaum erkennbar sein dürften. Im Juli überwog wieder die Depression; am 18. Oktober 1893 Entlassung.

Im Jahre 1894 kam die Kranke zu den Versuchen nach Heidelberg; die Erregung hielt sich aber in so bescheidenen Grenzen, dass

Digitized by Google

die Aufnahme erst am 20. Febr. 1895 wegen erneuter Hemmung nothwendig wurde. Am 4. Juni wurde die Kranke wieder entlassen. Die Stimmung hielt sich nunmehr fast ein Jahr auf gleicher Höhe, bis am 2. Juni 1896 von neuem die Aufnahme wegen einer beginnenden Depression nothwendig wurde. In diese Zeit fallen die letzten der mit der Kranken gemachten Versuche. Die Anfälle haben seitdem an Intensität entschieden abgenommen und beschränken sich meist auf eine schwerere Hemmung von etwa 1—2 Monaten, der eine leichtere noch wenige Monate nachfolgt. Auch die dann sich entwickelnde Hypomanie ist sehr geringfügig.

Die Intelligenz der Kranken hat trotz der zahlreichen Anfälle nicht im geringsten gelitten.

Die Tabelle II giebt einen Ueberblick über die mit der Kranken gemachten Versuche. Die unter 1., 2., 3. und 4. verzeichneten sind die ersten Experimente von Wiederholungsreihen, die 6—13 Tage umfassten. Die Bemerkungen unter »psychischer Zustand« entsprechen den Notizen in den Versuchsprotokollen. Sie ermöglichen den directen Vergleich mit der Zahl der reinen Klangassociationen des betreffenden Tages. Das Nähere darüber enthalten dann die folgenden eingehenden Besprechungen.

Tabelle II.

Uebersicht über die mit Frl. W. A. gemachten Versuche.

	Tag	Methode	Psychischer Zustand	Zahl d. reinen Klangassociationen in %
1.	10. I. 92	50 e. R. m. Z. [1]	Kaum Spuren von Erregung; nur leichte Empfindlichkeit bemerkbar	—
2.	23. I. 92	50 Reime	Geringer Bewegungsdrang	nur Reime
3.	22. III. 92	50 e. R. m. Z.	Ganz munter, aber gegen den Anfang des Monats etwas stiller	4
4.	6. VI. 92	50 e. R. m. Z.	Deutliche Hemmung, verlegen, spricht spontan wenig	—
5.	28. IV. 93	100 F. [1]	Manisch, 4 Tage vor der Wiederaufnahme	25

1) Abkürzungen: e. R. m. Z. = einsilbige Reizworte mit Zeitmessungen, F = fortlaufende Methode.

Digitized by Google

	Tag	Methode	Psychischer Zustand	Zahl d. reinen Klangassociationen in %
6.	3. V. 94	100 F.	Ganz geringe manische Erregung, seit Monaten zu Hause, Anstaltsaufenthalt nicht erforderlich	32
7.	4. V. 94	100 F.		18
8.	7. V. 94	100 F.		12
9.	8. V. 94	100 F.		11
10.	11. V. 94	50 e. R. m. Z.	Ganz geringe manische Erregung	2
11.	11. V. 94	50 e. R. m. Z.		—
12.	11. V. 94	50 e. R. m. Z.		12
13.	23. V. 94	100 F.		8
14.	23. V. 94	100 z. R. o. Z.[1]	Zieml. ruhig, zu Scherzen geneigt	2
15.	20. VI. 94	100 z. R. m. Z.	Ziemlich gute Stimmung, eher manisch als deprimirt	2
16.	18. X. 94	100 z. R. m. Z.	Am Tage ihrer Entlassung, in ruhigem Zustand	2
17.	26. II. 95	100 z. R. m. Z.	Sehr gehemmt, seit 8 Tagen wieder in der Anstalt	4
18.	3. III. 95	100 z. R. m. Z.	Stimmung mittel, Hemmung ziemlich stark, Schlaf schlecht	3
19.	4. III. 95	100 z. R. o. Z.	Ziemlich gehemmt	2
20.	6. III. 95	100 z. R. m. Z.	Nacht mit Trional mäßig geschlafen, im Tage 2><1 g Brom	3
21.	7. IV. 96	100 z. R. o. Z.	Seit 3/4 Jahr außerhalb der Anstalt, ziemlich gleichmäßige Stimmung, leicht verstimmbar	2
22.	15. IV. 96	100 z. R. m. Z.	Gleichmäßige Stimmung	4
23.	18. VI. 96	100 z. R. m. Z.	Seit einigen Tagen gehemmt, spricht wenig, wesentlich motorische Hemmung, nach 18 Tagen wieder in der Klinik	4
24.	25. VI. 96	100 z. R. m. Z.	Etwas heiterer, Hemmung noch ziemlich stark, besondere spontane Impulse fehlen ganz	—
25.	6. VII. 96	50 e. R. m. Z.	Mäßig gehemmt (»Es dauert furchtbar lang, bis ich's sagen kann«)	2
26.	6. VII. 96	50 e. R. m. Z.	Mäßig gehemmt, Stimmung ziemlich gut	6
27.	7. VII. 96	100 e. R. m. Z.	Immer noch etwas gehemmt, will absolut keinen Verkehr. Meint Anfangs: »Heute kommen die Gedanken langsamer«	4

1) Abkürzungen: z. R. o. Z. = zweisilbige Reizworte ohne Zeitmessungen.

Digitized by Google

Tabelle III.

W. A.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

Wiederholungsmethode. Einsilbige Reizworte.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	10.I.92	11. I.	12. I.	13. I.	14. I.	15. I.	16. I.	17. I.	18. I.	19. I.	20. I.	21. I.	22. I.
Innere Associationen	30	26	30	20	22	20	20	20	22	20	26	20	20
Aeußere Associationen	70	72	70	78	74	76	76	78	74	78	74	78	74
Nicht sinngemäße A.	—	2	—	2	4	2	2	—	2	—	—	2	2
Mittelbare A.	—	—	—	—	—	2	2	2	2	2	—	—	4
Dauer der A. in σ	794	523	525	549	561	650	502	478	427	483	412	452	461
Verschiedene Worte	88	72	70	72	68	74	72	66	64	64	66	66	60
Neue Antworten	100	46	16	14	12	6	6	4	16	6	6	10	8

Die erste 13tägige Versuchsreihe mit der Wiederholungsmethode und mit einsilbigen Reizworten litt unter dem in der ersten Arbeit (S. 215) erwähnten Fehler, dass der Reiz nicht mit dem Lippenschlüssel gegeben wurde, sondern dass gleichzeitig mit dem Aussprechen des Reizwortes ein Morsetaster niedergedrückt wurde. Dadurch sind die Zeitmessungen alle etwas zu kurz, im Mittel nach Kraepelin[1]) 43 σ. Andererseits besaß auch die Kranke keine Uebung in der Handhabung des Lippenschlüssels, wodurch möglicherweise in Folge des zu frühen Loslassens auch noch eine Verkürzung der Zeiten stattgefunden haben mag. Ich will hier gleich vorweg bemerken, dass es natürlich nicht möglich ist, Fehler der Versuchspersonen vollständig zu verhindern; bei der hier geübten Versuchstechnik wird dieser Fehler sich im allgemeinen in der Richtung einer Verkürzung geltend machen, um so mehr, wenn die Kranken erregt und dadurch zum vorzeitigen Entfernen des Mundes von dem

1) Kraepelin, Ueber die Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge durch einige Arzneimittel. (Fischer, Jena.) 1892, S. 19.

Digitized by Google

Lippenschlüssel geneigt sind. Das ist insofern von besonderer Bedeutung, als wir demnach in den gemessenen Zeiten stets die durchschnittliche Mindestdauer erblicken dürfen, die Zeiten also, wenn überhaupt fehlerhaft, eher länger sein müssten. Die Reactionsdauer des ersten Tages ist an der unteren Grenze der Normalversuche; wir sind aber, besonders mit Berücksichtigung des erwähnten Fehlers, nicht berechtigt, etwa daraus eine Beschleunigung des Associationsvorganges abzuleiten. Die Art, wie sich mit fortschreitender Wiederholung die Zeiten verkürzen, entspricht dem Gange der Uebung. Nach einer Woche sind die Zahlen leidlich gleich und schwanken nur so viel, als bei den Schwankungen der Tagesdisposition zu erwarten ist.

Die nicht sinngemäßen Associationen bestehen aus einigen wenigen Wortergänzungen und einigen Wiederholungen früherer Reactionen ohne Zusammenhang mit dem Reizworte. Sonst vollzieht sich in der qualitativen Zusammensetzung der Reactionen nur eine Verschiebung in der Richtung, dass die sprachlichen Reminiscenzen auf Kosten der inneren Associationen wachsen[1]). Die sprachlichen Erinnerungsvorstellungen sind, ihrer Entstehung durch Uebung entsprechend, so fest fixirt, dass sie nur selten einer neuen Association weichen, während die begrifflichen Vorstellungen einem leichteren Wechsel unterworfen sind. Dieses Ergebniss der Versuche stimmt mit Wreschners Erfahrung überein, dass die complicirteren Begriffe seiner Bogen II und III mannigfaltigere Antworten aufweisen.

Das erstmalige Auftauchen einer Antwort ruft unmittelbar eine engere Verknüpfung zwischen Reizwort und Reaction hervor, so dass bei einer Wiederholung mit großer Regelmäßigkeit dieselben Worte wiederzukehren pflegen, selbst wenn sie durchaus nicht die nächstliegenden sind. Schon am 2. Versuchstage machen die Antworten, die nicht schon am ersten Tage da waren, bereits weniger als die Hälfte aus, am 3. nur noch den 6. Theil, und von da ab tauchen dann nur noch vereinzelte Antworten neu auf. Und auch dazu muss noch eine Einschränkung gemacht werden. Es festigt sich nicht nur die Beziehung zwischen Reizwort und Reaction, sondern überhaupt

1) Ich nehme hier wie auch später überall da von dem Abdrucke der Tabellen mit den Nachweisungen über die einzelnen Associationsarten Abstand, wo ein nennenswerthes Ergebniss aus der Detailbetrachtung nicht festzustellen war.

Digitized by Google

jedes ausgesprochene Wort. Das beeinflussst dann auch die Antworten. Im 13., dem letzten Versuche, beispielsweise kommen 4 neue Antworten vor (in den Tabellen steht 8, da in denselben alles in Procenten gerechnet ist). Alle sind vorher schon als Reactionen auf einzelne Worte dagewesen, kehren aber hier als sinnentsprechende Antworten auf andere Reizworte wieder. Bei einer dieser Reactionen handelt es sich um eine mittelbare, die ohne den Zusammenhang und den Vergleich mit den übrigen unverständlich wäre. Es war die Reaction: Wien-Richtung. Auf das Wort Wind wurde im 1. Versuche Sturm, von da ab aber ganz gleichmäßig Richtung associirt. Wien-Richtung muss daher als eine mittelbare Association über Wind aufgefasst werden. Ich betone an dieser Stelle nochmals, dass es sich nicht etwa um ein undeutliches Verstehen handelte. Solche Fälle, die natürlich auch vorkamen, wurden als versuchstechnisch fehlerhaft von vornherein ausgeschieden.

In der gleichen Wiederholungsreihe kam eine andere, in der Entstehung ähnliche mittelbare Association vor. Auf Ort wurde mit That reagirt, im 6. Versuche zum ersten Male mit Thatsache, eine Reaction, die sich dann noch fünfmal wiederholte; sie ist nur verständlich durch die frühere Verbindung der beiden Worte Ort und That. Aus einem anderen Versuche erwähne ich vorwegnehmend die Association Sieb-Seil, die durch die stete Wiederholung der Reaction Sieb-Draht in den vorhergehenden Versuchen als mittelbare gekennzeichnet wird.

Einen weiteren Beweis für die Thatsache der schnellen Einübung und Fixirung bringt uns die Betrachtung der verschiedenen Antworten der Tagesreihen, in der Tabelle unter »verschiedene Worte« aufgezeichnet. Die Eintönigkeit der Reactionen ist außerordentlich groß. Eine ganze Anzahl von Reizworten werden mit der gleichen Reaction beantwortet, z. B.: Vers, Hand, Pferd mit Fuß; Blitz, Rath, Baum mit Schlag und ähnliches. Die Bedeutung dieser stereotypen Wiederkehr von Worten wird erst später erörtert werden können, wenn festgestellt ist, ob dies eine persönliche oder allgemeine, eine dauernde oder eine vorübergehende Eigenschaft ist.

13 Reizworte lieferten durch sämmtliche Versuche hindurch die gleiche Antwort, 19 zwei verschiedene, 6:3, 5:4, 4:5, 1:6 und

Digitized by Google

zwei 7; eine größere Abwechselung als 7 kam nicht vor, auch wieder ein Beweis für den Einfluss der Uebung. Die Reizworte waren fast durchweg so gewählt, dass man ohne Schwierigkeiten eine große Anzahl der verschiedenartigsten Associationen damit verknüpfen konnte. Wenn also trotzdem auf Worte wie Zweig, Blitz, Heft, Klang stets nur dieselbe, oft nicht einmal die nächstliegende Reaction erfolgt, so beweist das eben den starken Einfluss der Uebung. Gleichzeitig wird aber durch diese Feststellung der Stab über die Methode gebrochen; wenigstens in so weit, als wir den Verlauf der Vorstellungsbildung qualitativ mit ihr untersuchen wollen. Es müssten schon sehr starke Umwälzungen des Associationsvorganges sein, die in dieses feste Gefüge Bresche legen sollen. Jedenfalls war zur Zeit dieser ersten Versuchsreihe der psychische Zustand der Kranken ein zu gleichmäßiger, um größere Schwankungen hervorrufen zu können.

Unmittelbar an diese erste Reihe schloss sich ein Versuch an, der die besondere Aufgabe hatte, festzustellen, ob das Finden von Reimen bei der Kranken besonders leicht von statten ginge. Der Gedanke lag um so näher, als die Kranke, wie erwähnt, sehr gerne und nicht ungeschickt Verse machte. Selbstverständlich wurden zu diesem Versuche nur solche Worte ausgesucht, bei denen das Reimen keinerlei Schwierigkeiten machte, wie geeignete Vorversuche ergaben.

Tabelle IV.

W. A.

Reimversuche mit einsilbigen Reizworten.

	23. I. 92	24. I. 92	25. I. 92	26. I. 92	27. I. 92	28. I. 92
Dauer	1054	963	993	930	816	722
Neue Reime in %	100	36	30	32	10	6

Die große Sprachgewandtheit der Kranken erleichterte ihr zweifellos das Reimen im Verein mit ihrer Uebung sehr, so dass sinnlose Reime überhaupt gar nicht, gezwungene wie Tod-Mod', nur dreimal vorkamen. Für die Leichtigkeit, Reime zu finden, spricht auch die Mannigfaltigkeit der Antworten. Ein Vergleich der Tabellen III,

Digitized by Google

IV und VII zeigt, dass bei den Reimen noch am 3. und 4. Tage eine verhältnissmäßig große Anzahl neuer Worte auftauchen gegenüber dem freien Associiren der anderen Versuche. Nur 16mal wurde mit einem einzigen Worte die ganzen 6 Versuche hindurch reagirt, 29mal mit 2, 12mal mit 3 verschiedenen, während auf 1 Wort 4, auf 2 sogar 5 verschiedene Reime gebildet wurden. Da die ganze Reihe nur 6 Tage umfasst, ist also auch bei dieser Betrachtung die Mannigfaltigkeit größer, als bei den anderen Versuchen. Ueber die Dauer ist wenig zu sagen; sie ist größer, als die des unmittelbar vorangehenden Versuches. Handelt es sich hier um eine Verlängerung, die auf der Schwierigkeit beruht, zu jedem Worte einen passenden Reim zu finden? Zum Theil wohl. Immerhin glaube ich, wir dürfen dieser Möglichkeit nicht allzuviel Gewicht beilegen, denn die Reactionszeiten lassen von dieser Schwierigkeit nicht viel erkennen. Wäre sie sehr groß, so müsste die Streuung der einzelnen Zeitmessungen bedeutend sein. Das ist aber nicht der Fall. Bei dem ersten Reimversuche betrug die Mittelzone (vergl. in der 2. Arbeit die Bemerkungen auf S. 240 und die Zahlen auf S. 245) $\pm$ 378, in dem ersten Versuche mit allgemeinen Associationen am 10. I. $\pm$ 380. Die Gleichheit ist natürlich Zufall, doch ergiebt sich daraus, dass der Kranken das Reimen nicht erheblich schwieriger gewesen sein kann, als das einfache Anreihen von freien Vorstellungen.

Bei einem Vergleiche verschiedener Arten von Associationen fand Kraepelin[1]) für Reime eine kürzere Reactionsdauer. Ebenso glaubt Ziehen[2]), dass Vorstellungen, namentlich zusammengesetzte, welche in sehr complicirten Beziehungen zu einander stehen, sich langsamer reproduciren, als solche, die »mehr äußerlich einander verwandt sind, wie z. B. sich reimende Wortvorstellungen.« Dieser Versuch spricht ebenso dagegen wie ein in meiner II. Arbeit erwähnter (S. 44), während der Nachtversuche angestellter. Leider habe ich verabsäumt, diese Reimversuche in größerem Umfange zu wiederholen, so dass wohl das Resultat nur mit Vorsicht zu verwerthen ist. Welche Bedeutung ihm zukommt, wird später zu erörtern sein.

---

1) Amtlicher Bericht über die 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Freiburg i. B. 1884. S. 259.

2) Ziehen, Physiologische Psychologie. 3. Auflage. (Jena, Gustav Fischer.) S. 165.

Digitized by Google

Dem Auftauchen einer verhältnissmäßig großen Zahl von neuen Reimen entspricht der langsame Fortschritt der Uebung, der sich in dem Gleichbleiben der Durchschnittsdauer am 2., 3. und 4. Tage ausprägt. Erst dann wird die Verkürzung der Zeiten deutlicher.

Der erste Wiederholungsversuch fiel in eine Zeit, in der kaum Spuren einer Erregung bemerkbar waren, der zweite, nunmehr zu besprechende, in die Uebergangszeit von der Hypomanie zu einer anfangs natürlich nur geringfügigen Hemmung.

Tabelle V.

W. A.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

Wiederholungsmethode. Einsilbige Reizworte.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	22. III. 92	23. III.	24. III.	25. III.	26. III.	27. III.	28. III.	29. III.	30. III.	31. III.	5. IV.	12. V. 94	6. VII. 96
Innere Associationen	20	24	20	22	18	20	20	18	18	18	24	18	24
Aeußere Associationen	74	72	78	76	78	78	78	78	78	78	74	80	72
Nicht sinngemäße A.	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Mittelbare A.	2	2	—	—	2	—	—	2	2	2	—	—	2
Dauer der A.	1002	965	843	808	783	735	673	667	653	651	715	1130	1293
Verschiedene Worte	96	90	90	94	90	94	90	90	90	90	96	94	94
Neue Antworten	100	46	22	12	4	2	2	2	4	—	6	46	50

Die Associationsgruppen zeigen gegen den ersten Versuch keine besonderen Abweichungen; nur ist die Zahl der inneren Associationen noch um ein geringes kleiner, die Zahl der sprachlichen Reminiscenzen, wie sich aus der gesonderten Durchsicht der Einzelformen ergiebt, etwas größer. In der ganzen Versuchsreihe wurde nur einmal, im ersten Experimente, ein Reim gebildet, und eine Wortergänzung kehrte in sämmtlichen Versuchen wieder.

Digitized by Google

Die Reactionsdauer, obgleich mit derselben Methode gemessen, also auch von denselben Fehlerquellen beeinflusst wie in der ersten Reihe, ist erheblich größer. Sie liegt 200—300 σ höher bei im übrigen gleichem Typus der schnellen Verkürzung unter dem Einflusse der zunehmenden Fixation. Aus dem Fehlen jeder Schwankung nach oben im Verlaufe des Uebungsfortschrittes dürfen wir ferner auf das Fehlen größerer Dispositionsunterschiede schließen, zumal ja auch in der Art der Vorstellungsverbindungen recht große Gleichmäßigkeit herrscht.

Der elfte Versuch wurde nach einer 5tägigen Pause gemacht, um festzustellen, ob diese kurze Zwischenzeit irgend welchen Einfluss auf den Associationsverlauf erkennen ließe. Ein solcher war insofern bemerkbar, als die Zahl der neuen Antworten größer war, als in den 6 vorhergehenden Versuchen; diese neuen Antworten waren gleichzeitig auch qualitativ werthvoller, ausschließlich Coordinationen. Endlich war die Durchschnittsdauer größer und übertraf die letzten 4 Versuche sämmtlich.

Alle diese Unterschiede bewegen sich in bescheidenen Grenzen, da eine Veränderung des psychischen Verhaltens nicht in den wenigen Tagen eingetreten war. Dagegen bestand eine solche bei dem Versuche 12 vom 11. V. 1894, der reichlich 2 Jahre später mit den gleichen Reizworten angestellt wurde. Damals war die Kranke unverkennbar hypomanisch. Gleichwohl trat qualitativ nicht die geringste Veränderung hervor. Die feste Verbindung zwischen den Reizworten und den früheren Reactionen erwies sich als so dauerhaft, dass noch mehr als die Hälfte derselben wiederkehrten. Dagegen war die Dauer erheblich größer; allerdings geschahen die Zeitmessungen unter Anwendung zweier Lippenschlüssel, wodurch sich die Verlängerung aber wohl nur theilweise erklärt. Im übrigen müssen wir annehmen, dass die hypomanische Erregung ihren Einfluss bei der geübten Associationsreihe nur in der Richtung einer Verlängerung, nicht aber in einer qualitativen Verschiebung geltend machen konnte.

Noch einmal, und zwar abermals nach reichlich 2 Jahren, wurde dieselbe Wortreihe wiederholt. Qualitativ entsprach der Versuch ziemlich genau dem Verhalten während der Wiederholungsreihe. Bemerkenswerth ist, dass auch nach dieser langen, nur durch den einen Zwischenversuch unterbrochenen Pause von 4 Jahren die Festigkeit

Digitized by Google

der Uebung noch die Hälfte der ursprünglichen Antworten wiederkehren ließ.

Damit gewinnen Wreschners Versuche auch eine andere Beleuchtung. Die Wiederkehr derselben Vorstellung bei seiner Idiotin brachte er z. Th. in Zusammenhang mit ihrer Vorstellungsarmuth. Diese Auffassung kann richtig sein, ist aber mit der Wiederholungsmethode nicht zu beweisen; seine Annahme, dass die Fixation einer einmaligen Association bei normalen Personen geringer ist, als bei seiner Idiotin, wird durch das Ergebniss unserer Versuche und der von Kraepelin früher veröffentlichten widerlegt. Außerdem aber zeigt die große Zahl alter Antworten nach 2 bezw. 4 Jahren, dass auch die »modificirte Wiederholungsmethode« den Fehler des Uebungseinflusses nicht beseitigen kann.

Die gemessene Zeit war erheblich verlängert. Diese Verlängerung war nicht ausschließlich durch die neuen Associationen hervorgerufen. Das Stellungsmittel aus der Dauer aller der Antworten, die bereits in einem der früheren Versuche vorgekommen waren, betrug 1133, war also immer noch bedeutend höher, als die Anfangszeit des ersten Versuches. Da für alle diese Reactionen eine beträchtliche Uebung vorausgesetzt werden muss, sind wir berechtigt, auch hier anzunehmen, dass diese Verlängerung eine Wirkung des psychischen Zustandes am 6. VII. 1896 war. Die Stimmung war zu dieser Zeit schon recht gut; es bestand aber immer noch ein deutlicher Rest von Hemmung infolge der gerade in Lösung begriffenen depressiven Phase.

Während die 2. Wiederholungsreihe sich in der Auswahl der Vorstellungsverbindungen in keiner Beziehung von der ersten abhebt, zeigt sich ein bemerkenswerther Unterschied in dem Fehlen der Eintönigkeit. Bei meinen Normalversuchen hatte ich gefunden, dass die Zahl der sich wiederholenden Antworten innerhalb desselben Versuches eines Tages zwischen 0 und 10 schwankt. Bei der ersten Wiederholungsreihe unserer Kranken bewegte sich diese Zahl zwischen 22 und 30, in der 2. zwischen 4 und 10. Das kann keine Zufälligkeit sein; dafür ist der Abstand zu groß. Es muss also zur Zeit des ersten Versuches eine psychische Disposition bestanden haben, die das stereotype Wiederkehren desselben Wortes am gleichen Tage begünstigte; diese Einförmigkeit muss von der Uebungsfestigkeit unterschieden werden. Letzere zeigt sich in der Zahl verschiedener

Digitized by Google

Antworten auf das gleiche Reizwort während der ganzen Dauer der Wiederholungen. Bei der Berechnung mussten natürlich der 12. und 13. Versuch außer Betracht bleiben. 22mal wurde mit einem, 12mal mit 2, 11mal mit 3 und 5mal mit 4 Worten die ganze Reihe hindurch geantwortet. Die Verbindungen der Reizworte mit ihren Reactionen war also im ersten Versuche eher eine lockerere, die Uebungsfähigkeit eine geringere. Allerdings dauerte der erste Versuch 13 Tage lang, und es steigt mit jedem Tage mehr auch die Möglichkeit neuer Reactionen. Ich habe deshalb in der folgenden Tabelle die Zahl identischer Antworten aus den 10 ersten Tagen des ersten Versuches mit denen des 2. und des gleich zu besprechenden 3. Versuches zusammengestellt.

Tabelle VI.

Auf dasselbe Reizwort wurden während der 10 Versuchstage gegeben:

	1. Reihe	2. Reihe	3. Reihe
1 Antwort	15	22	22
2 Antworten	18	12	16
3 »	7	11	9
4 »	6	5	3
5 »	2	—	—
6 »	2	—	—

Auch so tritt die Erscheinung größerer Mannigfaltigkeit deutlich hervor, genügend klar, um Berücksichtigung finden zu müssen. Wir haben zu unterscheiden zwischen der Einförmigkeit, die im Laufe des einzelnen Versuchstages, und derjenigen, die während einer Versuchsreihe hervortritt. Die erste Art, bei der also verhältnissmäßig wenig verschiedene Antworten auftreten, ist ein Beweis geringer geistiger Regsamkeit. Dagegen spricht die Spärlichkeit ganz neuer Antworten auf dasselbe Reizwort für eine größere Uebungsfähigkeit. Diese Eigenschaft möchte ich eher für ein Zeichen guter psychischer Disposition halten. Bei geringer Aufmerksamkeit oder gehinderter

Digitized by Google

Concentrationsfähigkeit muss natürlich die Merkfähigkeit leiden, während sie bei geistiger Frische größer ist. Die beiden letzten Versuchsreihen würden also durch die Seltenheit neuer Antworten gegenüber dem 1. Versuch auf eine bessere Disposition zur geistigen Verarbeitung hinweisen. In Uebereinstimmung damit würde die schlechtere psychische Veranlagung auch durch die Einförmigkeit der verschiedenen Antworten an gleichen Tagen während der Dauer des ganzen 1. Versuches zu erkennen sein.

Die 3. Reihe mit der Wiederholungsmethode fiel in eine Zeit großer psychischer Hemmung. Die spontane Leistungsfähigkeit der sonst so lebhaften Kranken war ungemein gering; es bedurfte stets längeren Zuredens, um sie zum Aufstehen und zum Hinübergehen ins Laboratorium zu veranlassen. Dem Versuche selbst aber setzte sie dann keine weiteren Schwierigkeiten entgegen.

Tabelle VII.

W. A.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	6. VI. 92	7. VI.	9. VI.	10. VI.	11. VI.	12. VI.	13. VI.	14. VI.	15. VI.	16. VI.	11. V. 94
Innere Associationen	36	28	32	36	28	34	28	28	30	30	32
Aeußere Associationen	64	70	66	64	72	66	72	72	70	70	66
Nicht sinngemäße A.	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittelbare A.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Dauer der A.	1853	1512	1819	1534	1535	1312	1279	1167	1084	1066	1056
Verschiedene Worte	96	96	98	98	96	94	94	96	96	96	96
Neue Antworten	100	32	22	18	8	2	2	2	2	2	44

Der Versuch steht von den dreien qualitativ am höchsten. Außer einem Reim und einer Wiederholung eines Reizwortes kamen weder mittelbare noch nicht sinngemäße Associationen vor. Die Zahl

Digitized by Google

der inneren Associationen ist größer und hält sich dauernd über derjenigen der anderen Versuchsreihen. Die Zahl der sich innerhalb eines Tages wiederholenden Worte schwankt zwischen 2 und 6, steht also darin dem Märzversuche nah.

Von besonderer Bedeutung ist aber diesmal die Zeitmessung. Das Stellungsmittel des ersten Tages befindet sich weit oberhalb der Grenze des Normalen und ist doppelt so groß wie bei den ersten Versuchen. Im 2. Versuche ist die Uebung bereits bemerkbar; die Zahl der neuen Antworten ist nicht groß, dem entsprechend auch die Durchschnittsdauer der Associationen kürzer. Bei dem 3. Versuche verringert sich abermals die Zahl neuer Vorstellungsverbindungen; trotzdem steigt die Dauer wieder. Das lässt sich nur so erklären, dass sich zwischen die Bildung der Reaction und ihr Aussprechen eine Hemmung einschiebt. Die geringe Anzahl neu gebildeter Worte lässt die Deutung, meiner Ansicht nach, nicht zu, dass der nunmehr doch bereits in $^3/_4$ aller Fälle geübte Vorgang der Association selbst nochmals ein Erschwerung erfahren haben könnte. Am 8. VI. war die Kranke nicht zu einem Versuche zu bringen. Die Uebung hatte dadurch, wie sich aus der Qualität der Associationen ergiebt, nicht nennenswerth gelitten. An den beiden folgenden Tagen erreicht die Durchschnittsdauer nicht mehr die Höhe wie am 3. Tage, doch lässt sich trotz fortschreitender Fixirung der einmal gegebenen Antworten kein Fortschritt gegen den 2. Tag bemerken. Erst dann wird auch in der Verkürzung die zunehmende Uebung deutlich, doch endet der Versuch da, wo die 2. Reihe beginnt, und noch erheblich höher, als der Anfang der ersten Reihe.

Auch dieses Mal wurde nach 2 Jahren, am gleichen Tage wie bei dem 12. Versuche der 2. Wiederholungsreihe, mit den gleichen Reizworten von neuem experimentirt. Wie in jenem Versuche kamen mehr als die Hälfte der früheren Antworten wieder, verriethen also dadurch die Festigkeit der Uebung. Immerhin wäre bei der großen Zahl neugebildeter Associationen eine Verlängerung der Zeiten zu erwarten gewesen. Diese trat aber nicht ein. Wenn wir nun einerseits aus der Thatsache der erhaltenen Uebung erkennen, wie fest selbst noch nach 2 Jahren die alten Associationen haften, andrerseits die Dauer am 10. Tage höher als 2 Jahre später finden, so werden wir abermals zu dem Schlusse genöthigt, dass nicht die Associations-

Digitized by Google

bildung verlangsamt gewesen sein kann, sondern ausschließlich oder, vorsichtiger gesagt, vorwiegend das Aussprechen. Das lässt sich noch genauer beweisen. Die Associationszeit für völlig ungeübte Reizworte ist, wie später zu besprechen sein wird, am 10. V. 1894 = 1211 σ; die neuen, noch nicht dagewesenen Associationen des Versuches mit alten Reizworten an diesem Tage dauern 1134 σ. Für die 24, den früheren Antworten entstammenden Reactionen habe ich das Stellungsmittel auf 1019 σ berechnet, für die gleichen 24 Reactionen des Versuches vom 16. VI. 1892 auf 1133 σ. Eine Verlängerung von über 100 σ verlangt eine Erklärung, umsomehr, wenn der Uebungsverlust während zweier Jahre eher das umgekehrte Verhältniss hätte erwarten lassen. Die Verknüpfung zwischen Reizwort und Reaction durch die Uebung muss am 16. VI. enger gewesen sein; wenn trotzdem die Dauer eine größere war, so kann nur die obige Erklärung diese Erscheinung verständlich machen. Der gute Ausfall der qualitativen Analyse, sowohl was die ganze Zusammensetzung der Reihen, wie die Mannigfaltigkeit der Antworten und den Uebungseinfluss auf den Inhalt der Antworten betrifft, verlegen die Erschwerung des Associationsvorganges auf das Gebiet des Aussprechens. Nur so lässt sich verstehen, warum die thatsächlich gute Leistung der Vorstellungsverbindung so langsam von statten geht, und der in dem Inhalt der Associationen erkennbare Einfluss der Uebung keine Verkürzung der Dauer erzeugt hat. Wir würden also schließen können, dass die Störung ihren Angriffspunkt da findet, wo die im übrigen ausgebildete Vorstellung zur sprachlichen Aeußerung kommen soll.

Die Zahl der Versuche mit einsilbigen Reizwörtern ist sehr beschränkt, wenn ich davon absehe, dass die 3 Versuche am 10. I., 22. III. und 6. VI. nur die ersten Tage der besprochenen längeren Versuchsreihe darstellen. Die Versuche 1—3, 7 und 8 gehören dem depressiven Stadium an, die 3 Versuche desselben Tages, 4—6, einer ganz geringfügigen Erregung. Die Zahl der nicht sinngemäßen Associationen ist nicht groß; sie treten nur in den Versuchen 6, 7 und 8 bemerkbar hervor; mit Ausnahme des letzten Versnches handelt es sich, so weit Klangassociationen in Betracht kommen, ausschließlich um Wortergänzungen.

Digitized by Google

Tabelle VIII.

W. A.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

	1	2	3	4	5	6	7	8
	10. I. 92	22. III. 92	6. VI. 92	11. V. 94	11. V. 94	11. V. 94	6. VII. 96	6. VII. 96
Innere Associationen	34	20	34	12	26	20	24	18
Aeußere Associationen	66	74	66	84	72	68	72	68
Nicht sinngemäße A.	—	4	—	4	—	12	2	8
Mittelbare A.	—	2	—	—	2	—	2	6
Dauer der A.	794	1002	1853	1130	1056	1211	1293	1704
Verschiedene Worte	88	96	96	94	96	99	94	90

Tabelle IX.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten.

W. A. Einsilbige Reizworte mit Zeitmessungen	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räuml. u. zeitl. Coexistens	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Reactionen ohne Sinn	A. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennb. Zusammenhang	Mittelbare A.	Zahl der Assoc. der Reihe
1. 10. I. 92. 4^h–$4^h21'$	32	—	2	20	4	42	—	—	—	—	—	—	—	—	50
2. 22. III. 92. $4^h45'$–$5^h3'$	16	2	2	18	—	56	2	2	—	—	—	—	—	2	50
3. 6. VI. 92. $4^h27'$–$4^h45'$	24	6	4	16	4	46	—	—	—	—	—	—	—	—	50
4. 11. V. 94. $3^h9'$–$3^h20'$	20	4	2	8	6	58	—	—	—	—	—	—	—	2	50
5. 11. V. 94. $3^h29'$–$3^h41'$	8	—	4	10	6	68	2	—	—	2	—	—	—	—	50
6. 11. V. 94. $3^h54'$–$4^h6'$	18	2	—	10	8	50	12	—	—	—	—	—	—	—	50
7. 6. VII. 96. $11^h7'$–$11^h15'$	16	2	6	10	2	60	2	—	—	—	—	—	2	—	50
8. 6. VII. 96. $11^h18'$–$11^h30'$	16	2	—	18	—	50	6	—	—	—	2	—	—	6	50

Digitized by Google

Eine besondere Wichtigkeit beansprucht Versuch 6, weil er sich von den beiden anderen, am gleichen Tage gemachten, sehr wesentlich durch die große Zahl der Wortergänzungen unterscheidet. Die Erklärung liegt zweifellos darin, dass die Versuche 4 und 5 mit Reizworten gemacht wurden, die in Folge des Gebrauches während 11- bezw. 10tägiger Wiederholung sich mit den Antworten äußerst fest verknüpfen konnten. Dadurch erscheint die Art der Associationen nur als eine einfache Wiederholung der früheren Versuche, nicht als abhängig von der augenblicklichen psychischen Disposition. Diese spiegelt sich nur in dem Ausfalle des 6. Versuches wieder, bei dem neue Reizworte dem Einflusse der Stimmung zugängig waren. Die Zahl der nicht sinngemäßen Associationen, 12 Wortergänzungen, scheint dadurch hervorgerufen zu sein.

Ich habe auf die Bedeutung der Reactionsdauer schon oben hingewiesen; die wegen der gleichen Reizworte zu einander gehörigen Versuche 1 und 5, sowie 2 und 4 lassen erkennen, dass trotz der bedeutenden Uebung in der hypomanischen Periode eine Verlängerung eingetreten ist. Der Versuch mit neuen Reizworten, 6, steht in seiner Dauer noch über den beiden anderen. Hier kommt wohl der Umstand in Betracht, dass es sich eben um ganz neue, noch nicht geübte Worte handelt. Das Stellungsmittel ist höher, als die für die Norm angenommenen Grenzen, spricht also jedenfalls gegen eine Beschleunigung des Associationsvorganges unter dem Einflusse der Hypomanie. Die verhältnissmäßig geringe Differenz aber gegenüber der bereits geübten Association zeigt wiederum, dass deren Dauer durch bestimmte Verhältnisse verlängert wurde; diese anderweitig als in der Krankheit zu suchen, liegt kein Grund vor.

Die Versuche 7 und 8 wurden am gleichen Tage vorgenommen, zu einer Zeit abklingender Hemmung. Der 7., mit den gleichen Reizworten wie 2 und 5, unterscheidet sich auch qualitativ nicht von den früheren, während der 8. neben 6 Wortergänzungen 2 Wiederholungen früherer Reactionen ohne Sinn aufweist. Die 3 (es sind immer Procentverhältnisse angegeben) Wortergänzungen sind alle ziemlich hochwerthige; sie gehören der Gruppe von Wortergänzungen an, die den sprachlichen Reminiscenzen äußerst nahe stehen und die ich nur aus bestimmten, früher angegebenen Gründen von ihnen abgetrennt habe. Es handelt sich 3mal um die Anhängung des Suffixes los an die Reizworte: Saft, Rast und Brot.

Digitized by Google

Wichtiger, als die geringfügige qualitative Verschiebung, ist die Verlängerung der Reactionsdauer. Der 8. Versuch steht darin dem unter gleichen inneren und äußeren Verhältnissen angestellten 3. sehr nahe. Das Stellungsmittel liegt hoch über dem der anderen Versuche und ist recht hoch über den normalen Reactionszeiten. Aber auch der Versuch mit den alten Reizworten übertrifft trotz der Uebung die anderen Experimente. Während desselben machte die Kranke die charakteristische Bemerkung: »es dauert furchtbar lang, bis ich's sagen kann.« Damit dürfte sie wohl das Zustandekommen der Verlängerung richtig gekennzeichnet haben. Es ist nach dem Ausfall des Versuches am 22. III. 1892 (2) sehr unwahrscheinlich, dass die 12. Wiederholung langsamer vor sich geht, als die frühere. Die versuchte Deutung, dass nicht das Finden der Reaction, sondern ihr Aussprechen so erheblich verzögert wird, scheint wohl die ungezwungenste Erklärung. Obgleich die Durchschnittsdauer bei den neuen Reizworten erheblich länger ist, fiel der Kranken das weniger auf, als bei den wiederholten, wohl deshalb, weil dort eine größere psychische Arbeit mit geleistet wurde, gegenüber der ziemlich mechanischen Wiederholung alter Antworten, von denen 50 wiederkehrten.

Tabelle X.

W. A.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	20. VI. 94	18. X. 94	26. II. 95	3. III. 95	6. III. 95	15. IV. 96	18. VI. 96	25. VI. 96	7. VII. 96	23. V. 94	4. III. 95	7. IV. 96
Innere Associationen	33	27	30	35	31	20	42	41	43	35	26	30
Aeußere Associationen	64	69	54	56	60	70	51	55	49	60	71	63
Nicht sinngemäße A.	2	2	8	5	5	5	5	—	7	5	2	3
Mittelbare A.	1	2	8	4	4	5	2	4	1	—	1	4
Dauer der A.	1291	1329	1491	1537	1799	1270	1433	1490	1698	—	—	—
Verschiedene Worte	92	96	88	86	85	91	92	83	86	99	97	96

Digitized by Google

Tabelle XI.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.

W. A.	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räuml. u. zeitl. Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Assoc. ohne Sinn	A. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennb. Zusammenhang	Mittelbare A.	Zahl der Assoc. der Reihe
1. 20.VI.94. 2h39'Nm.	22	6	5	18	4	42	1	1	—	—	—	—	—	1	100
2. 18.X.94. 4h48'Nm.	20	5	2	22	8	39	1	1	—	—	—	—	—	2	100
3. 26.II.95. 4h35'Nm.	16	14	—	14	3	37	3	1	—	—	3	1	—	8	100
4. 3.III.95. 4h40'Nm.	22	9	4	20	4	32	3	—	—	—	—	—	2	4	100
5. 6.III.95. 5h19'Nm.	19	11	1	19	2	39	2	1	—	—	1	1	—	4	100
6. 15.IV.96. 3h16'Nm.	12	5	3	12	5	53	3	1	—	—	—	—	1	5	100
7. 18.VI.96. 11h2'Vm.	20	20	2	8	1	42	3	1	—	—	—	—	1	2	100
8. 25.VI.96. 4h8'Nm.	19	18	4	9	4	42	—	—	—	—	—	—	—	4	100
9. 7.VII.96. 10h56'Vm.	29	11	3	11	5	33	4	—	—	—	2	—	1	1	100
10. 23.V.94	22	9	4	19	5	36	2	3	—	—	—	—	—	—	100
11. 4.III.95	12	13	1	16	13	42	1	1	—	—	—	—	—	1	100
12. 7.IV.96	17	12	1	17	7	39	2	—	—	—	—	—	—	4	100

Ich habe in den Tabellen X und XI sämmtliche Versuche mit zweisilbigen Reizworten vereinigt; nur die ersten neun waren mit Zeitmessungen verbunden. Von den Experimenten fallen das 1. und 10. in ein Stadium der Hypomanie, das 2., 6. und 12. in den relativ normalen Zwischenzustand, das 3., 4., 5., 7., 9. und 11. in die Hemmungsperiode. In keinem dieser Versuche treten die Klangassociationen in besonders auffälliger Weise hervor; nur einmal (10) werden 3 Reime neben 2 Wortergänzungen gebildet; mehrfach, besonders auffällig im 3. Versuche, kommen solche Reactionen vor, die mit dem Reizworte weder inhaltlich noch klanglich zusammenhängen: meist handelt es sich um sinnlose Wiederholung einer früheren Antwort

Digitized by Google

oder um Associationen auf vorhergehende Worte. Diese Erscheinung werden wir wohl am besten als eine Schwerfälligkeit des Denkens bezeichnen, das an alten Worten klebt. Im Versuche 3 zeigt sich daneben eine ungewöhnlich große Anzahl mittelbarer Associationen, ohne dass wir für diese seltene Erscheinung eine Erklärung hätten.

Sonst lässt sich eigentlich qualitativ keine Verschiedenheit feststellen, die groß genug wäre, um eine Beeinflussung durch die jeweilige Disposition sicher zu beweisen. Die Stereotypie der Antworten schwankt bei der Kranken zwischen 1 und 17 Wiederholungen. Die größte Einförmigkeit findet sich an depressiven Tagen; der Umstand aber, dass die zweitgeringste Zahl von Wiederholungen sich ebenfalls an einem depressiven Tage findet, verbietet es, allzugroßen Werth auf diese Thatsache zu legen.

Die Zeitmessungen bewegen sich durchweg an der oberen Grenze des Normalen und darüber. Ich lege dabei weniger Werth auf die Verlängerung, als auf das Ausbleiben der Verkürzung. Allerdings fällt kein einziger der Versuche mit Zeitmessungen in eine Zeit ausgesprochener Manie. Die kürzesten Stellungsmittel zeigen die Versuche 1, 2 und 6, die in die weniger gehemmte bezw. gesunde Zeit fallen, die längsten die während der größten Hemmung gewonnenen Zahlen. Der Unterschied in der Reactionsdauer einsilbiger und zweisilbiger Worte, der bei Gesunden deutlich ist, war bei unserer Kranken nicht vorhanden. Der 8. Versuch in Tabelle VIII liefert, obgleich mit einsilbigen Reizworten angestellt, genau so lange Werthe wie der am folgenden Tage mit zweisilbigen erhaltene. Auch an diesem Tage hatte die Versuchsperson subjectiv die Empfindung, als ob die Gedanken »langsamer kämen«.

Endlich verfüge ich noch über 6 Versuche, in denen die Kranke alles, was ihr einfiel, fortlaufend niederschrieb. Sämmtliche Versuche fielen in die hypomanische Zeit; bei dem letzten war die Erregung schon im Abklingen.

Digitized by Google

Tabelle XII.

W. A.

Procentverhältniss der Associationsgruppen zu einander.

	1	2	3	4	5	6
	28. IV. 93	3. V. 94	4. V. 94	7. V. 94	8. V. 94	23. V. 94
Innere Associationen	20	9	14	25	31	20
Aeußere Associationen	41	45	48	58	45	63
Nicht sinngemäße A.	25	32	18	12	11	8
Mittelbare A.	2	1	6	3	—	3
Unterbrechung des Gedankenganges	12	13	14	2	13	6
Verschiedene Worte	89	78	84	86	94	99

Tabelle XIII.

Verhältniss der einzelnen Associationsarten.

W. A. Fortlaufende Methode	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räuml. u. zeitl. Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer React. ohne Sinn	A. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennb. Zusammenhang	Mittelbare A.	Zahl der Assoc. der Reihe
1. 28.IV.93. 11h Vm.	8	11	1	18	—	23	6	19	—	—	—	—	12	2	100
2. 3.V. 94. 11h 5E′ Vm.	7	2	—	14	—	31	1	31	—	—	—	—	13	1	100
3. 4.V. 94. 10h 47′ Vm.	8	6	—	14	3	31	—	18	—	—	—	—	4	6	100
4. 7.V. 94. 11h 23′ Vm.	19	6	—	14	5	39	—	12	—	—	—	—	2	3	100
5. 8.V. 94. 11h 9′ Vm.	22	5	4	20	—	21	—	11	—	—	—	—	13	—	100
6. 23.V. 94. 3h 50′ Nm.	11	9	—	26	9	28	1	7	—	—	—	—	6	3	100

Digitized by Google

Im ersten Versuche war die Zahl der nicht sinngemäßen Associationen sehr groß, und zwar handelte es sich, wie Tabelle XIII zeigt, ausschließlich um Klangassociationen. Daneben trat ziemlich häufig eine Unterbrechung des Gedankenganges auf, der, ohne erkennbaren Uebergang plötzlich an eine äußere oder innere Störung anknüpfend, ein neues Thema anschlug. Dieses Abspringen von dem gleichmäßigen Durchführen eines Gedankens und dem sonst regelmäßigen Uebergleiten von einem Gegenstande zum anderen darf wohl als ein Zeichen erhöhter Ablenkbarkeit aufgefasst werden. Bei meinen Normalversuchen war 5maliges Unterbrechen die schlechteste Leistung; oft waren Reihen von 100 Associationen ganz lückenlos. Auch die Reime unterbrechen den Fluss begrifflich verbundener Vorstellungen, aber, da hier doch wenigstens die Klangähnlichkeit eine Erklärung giebt, habe ich sie den Unterbrechungen nicht zugerechnet.

Die meisten Klangassociationen zeigt der 2. Versuch. Um ihn in seiner ganzen Minderwerthigkeit zu erfassen, müssen wir berücksichtigen, dass neben den vielen Reimen zahlreiche Unterbrechungen und außerordentlich häufige Wiederholungen derselben Worte vorkamen. Ich führe aus dem Experimente folgende Reihe an: Schild-Laus-Bub-Tand-Schutz-Schirm-Band-Rand-Zier-Puppe-Land-Loupe-Licht-Falter-Wand-Halter-Beil-Zeil-Rind-Keil-Schand-Maul-Tand-Gaul-Lust-Liebe-Land-Triebe-Siechthum-Geist-Rand-Kleist-Licht-Rache-Wache u. s. w. Sehr häufig, von Zeil ab regelmäßig, tritt der Reim im übernächsten Worte auf, so dass sich eine Art rhythmischer Gliederung daraus entwickelt. Die Oberflächlichkeit des Vorstellungsablaufes ist genügend deutlich; die Bereitschaft der Reime, die meist zusammenhangslos sich miteinander verbinden, im Verein mit der Neigung zu taktmäßiger Wiederkehr, zeigt, wie groß für solche Kranke die Gefahr sein mag, Gedichte zu machen.

Nicht immer waren diese Reimereien geradezu Unsinn. In einem kleinen, im Selbstverlag und wesentlich für die Bekannten und Freunde dieser Kranken herausgegebenen Bändchen Gedichte finden sich einige ganz poetische Stimmungsbilder; die Uebersetzung eines beliebten englischen Romanes, die eine unserer besten Verlagsbuchhandlungen herausgegeben hat, zeichnet sich sogar durch recht gute Sprache und

Digitized by Google

große Gewandtheit aus. Daneben aber finden sich in der Krankengeschichte einzelne Reimereien schlimmster Art. Eins dieser Machwerke, das den poetischen Ausdruck der Magengeschwürbehandlung im October 1891 wiedergiebt, sei nachfolgend abgedruckt:

Sei's inner- oder äußerlich
Bewährt der Brei sich gleich,
Im Magen lassen nach die Stich'
Und auch das Herz beruhigt sich.
Wismuth nennt's sich, glaub' ich deutsch,
Bismuth auf Latein,
Sei's Metall oder Gestein,
Ich nehm's eben ein.
Dass mir's wohl dabei zu Muth
Könnt' ich grad nicht sagen,
Wismuth, Bismuth, schmeckt sehr gut,
Aber ach, mein Magen!
Der lernt jetzt so nach und nach
Ganz Unglaublich's tragen.

Bei der Beurtheilung solcher Erzeugnisse darf nicht außer Acht gelassen werden, dass die Patientin eine gute Bildung und recht viel Geschmack besitzt. Gelegentlich ihrer Besuche in der Klinik entnahm sie ihrer Krankengeschichte die meisten dieser Gedichte und vernichtete sie, ein klarer Beweis, dass sie diese Erzeugnisse trotz ihrer gehobenen Stimmung richtig bewerthete. Wie groß muss aber der Drang zum Reimen und die Leichtigkeit der rhythmischen Gliederung sein, wenn dadurch trotz sonst guten Urtheiles die Kranke zum Niederschreiben dieser »Gedichte« gezwungen werden kann.

Die weiteren Versuche aus dem Mai 1894 zeigen eine allmähliche Besserung; die Zahl der Klangassociationen nimmt ab; auch die Einförmigkeit des Gedankenganges verringert sich. Diese qualitative Veränderung im Sinne einer Zunahme des begrifflichen Denkens entspricht ziemlich genau der Besserung des Allgemeinbefindens, der Abnahme der Erregung. Am 23. Mai traten bei dem Versuche mit fortlaufendem Niederschreiben 8, bei dem mit zweisilbigen Reizworten (s. Tabelle XI, 10.) nur 3 Reime auf. Der Unterschied ist wohl nicht groß, doch halte ich es für möglich, dass er in Zusammenhang mit der größeren Anregung steht, den das immer erneute Zurufen von Reizworten bietet. Die Gefahr der Oberflächlichkeit wird dadurch

Digitized by Google

eher verhütet, als bei dem ziellosen Gedankenfluss des anderen Verfahrens.

Aus Zeiten vollständiger Ruhe besitze ich keine Versuche. Bei der Kranken sind die ganz gesunden Zwischenzeiten nur kurz. Meist schließt sich an die Hemmung gleich wieder eine, allerdings sehr geringfügige Erregung. War die Kranke völlig gesund, so bekamen wir sie nicht zu Gesicht, da sie in einem anderen Orte lebte. Zahlreiche Besuche in der Klinik waren stets ein Zeichen leichtester Hypomanie. Während der Hemmung versagt die Methode des Niederschreibens oder des Herzählens von Reihen. Die Kranke spricht dann so mühsam, dass sich vor jedes Wort eine längere Pause einschiebt. Das Associiren aber steht während des langsamen Aussprechens nicht still, so dass wir in dem ausgesprochenen Worte nicht regelmäßig nur die erstgebildete Vorstellung erblicken dürfen, sobald die Aufgabe über die Reaction mit einer Antwort hinausgeht. Ganz unmöglich wäre der Versuch, von der Patientin selbst die Reihe niederschreiben zu lassen. Dazu wäre sie in keinem ihrer depressiven Zustände zu bringen. Ich will aber nicht in Abrede stellen, dass es besser gewesen wäre, während des Abklingens der Erregung oder während der nur angedeuteten Hypomanie die Versuche noch öfter zu wiederholen. So ist das Material etwas spärlich geblieben.

2. Versuchsperson Th. E.

Frau Th. E., geb. 12. XI. 1842. Erblich stark belastet. Außergewöhnlich intelligent und von umfassender Bildung.

Mit 16 und 18 Jahren war das ohnehin stille und träumerische Mädchen vorübergehend deprimirt, fühlte sich »von Gott verlassen«. 1874 eine Zeit lang deprimirt, machte damals mehrfache, nicht sehr energische Selbstmordversuche.

Von da ab scheinen nur ganz leichte Andeutungen depressiver Stimmung bestanden zu haben, nie Erregungen, bis sich Frühjahr 1889 von neuem ein Zustand von Verstimmung und Entschlusslosigkeit einstellte, der sich unter dem Einflusse von Badereisen und einer schweren Influenza verschlimmerte; bei dem Tode ihres Mannes Anfang 1890 war die Dame ziemlich theilnahmlos. Am 5. März 1890 erfolgte zum ersten Male ihre Aufnahme in die Heidelberger Klinik.

Digitized by Google

Am 20. März schlug ganz plötzlich die Stimmung um; die Kranke wurde außerordentlich lebendig, heiter, voller Thatendrang, sprach gerne und viel, blieb aber dabei stets durchaus besonnen. Vom Juni bis Ende August war die Kranke von neuem deprimirt. Dieses Mal wie auch später schoben sich in die Phase der stärksten Hemmung und Verstimmung einzelne Tage lebhaftester Erregung ein; an solchen Tagen bot die plötzliche Veränderung ein überraschendes Bild großer geistiger Regsamkeit. Meist trat schon mit der Nacht die Verstimmung wieder ein.

Am 3. September 1890 wurde die Kranke entlassen. Vom December 1890 bis Mitte März 1891 war die Stimmung sehr gehoben, von April bis Ende August wieder schlecht. Am 3. September erfolgte die Wiederaufnahme. Mitte des Monats »hebt sich«, wie die Kranke schrieb, »das Zünglein der Waage, aber die eine Schale fliegt zu hoch; man ist ein Pendel, das über die Grenze hinauspendelt«. Die Euphorie und die Freude an Thätigkeit hielt bis zum Ende Januar 1892 an; um diese Zeit glaubte die Kranke »die geistige Temperatur erreicht zu haben, in der sich ohne zu große Schwankungen zufrieden leben lässt«. Vom Februar ab bis Ende September wieder Depression. In diese Zeit fallen die beiden einzigen Versuchsreihen, die ich mit der Patientin gemacht habe. Im September schloss sich eine neue leichte Erregung an. 1893 verließ die Kranke die Klinik und befindet sich seitdem andauernd in einer anderen Anstalt.

Am 5. April 1892, einige Tage nach Beendigung der ersten Wiederholungsreihe, trat einer der erwähnten Tage von Hypomanie mitten in dem Depressionszustande auf; die Kranke bezeichnete ihn als einen »hohen Festtag; ein Gewitterregen ist gekommen; die Aue blüht wieder«.

Digitized by Google

Tabelle XIV.

Th. E.

Verhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	22. III. 92	23. III.	24. III.	25. III.	26. III.	27. III.	28. III.	29. III.	30. III.	31. III.	5. IV.
Innere Associationen	32	24	32	22	22	30	24	24	32	30	24
Aeußere Associationen	68	74	68	74	78	68	74	72	66	68	74
Nicht sinngemäße A.	—	—	—	4	—	2	2	4	2	2	2
Mittelbare A.	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dauer der A.	1362	1400	1330	1403	1365	1372	1348	1337	1334	1369	950
Verschiedene Worte	98	92	98	94	92	90	86	94	88	96	88
Neue Antworten	100	70	22	34	10	6	6	4	6	2	8

Die Vorstellungsverbindungen zeigten nichts Ungewöhnliches. Bei einem Versuche wurde ein Reizwort einfach wiederholt, bei mehreren traten Reime auf, aber nur einmal 2 (4 %), sonst stets nur ein einziger. Die inneren Associationen zeigten eine verhältnissmäßig große Zahl von causalabhängigen, meist solche, in denen der Stoff angegeben wurde, aus dem die Reizvorstellung zu bestehen pflegt. Die Zahl neuer Antworten war im Vergleich zu der schnellen Uebungsfähigkeit bei der ersten Kranken im 2. Versuche noch recht groß, verringerte sich aber dann sehr schnell, so dass schließlich kaum noch neue Antworten gebildet wurden. Die Mannigfaltigkeit der Antworten innerhalb des gleichen Versuches bewegt sich durchaus im Rahmen des Normalen.

Am ersten Tage war das Stellungsmittel sehr hoch, so hoch, dass eine Verlangsamung des Associationsvorganges angenommen werden muss. Trotz der zunehmenden Uebung, die z. B. in den letzten 5 Versuchen nur bei höchstens 3 Reactionen eine Durchbrechung der festen Fixirung gestattet, hält sich die Reactionsdauer auf der gleichen Höhe.

Digitized by Google

Die Schwankungen der einzelnen Tage sind sogar ungemein geringfügig; 4 Versuche liegen zwischen 1362 und 1372 σ, gewiss ein Beweis für die Zuverlässigkeit des Messverfahrens. Aber auch ein Beweis, dass ein Umstand gleichmäßig für die Verlängerung der Associationsdauer verantwortlich gemacht werden muss; und zwar einer, der nicht mit der Verknüpfung von Reizwort und Reaction zusammenhängen kann. Je häufiger ein Reizwort wiederkehrt, um so schneller findet sich die alte Antwort wieder. Das lehrt zur Genüge der Versuch am Gesunden; das erkennen wir sogar bei der ersten Kranken, und auch die zweite Wiederholungsreihe mit Frau E. beweist uns das.

Wenn nun trotz der Uebung — und diese besteht ja ausweislich der geringen Anzahl neuer Antworten — die Reactionsdauer die gleiche bleibt, so kann die Erklärung wie auch bei der ersten Kranken nur in der Erschwerung des Aussprechens gefunden werden. Ich stelle mir den Vorgang so vor: von dem Augenblicke des Hörens bis zum Beginn des Aussprechens muss eine gewisse, von der psychischen Disposition abhängige Zeit verstreichen; unter normalen Verhältnissen setzt sich diese zusammen aus 2 Abschnitten[1]), der Associationsbildung und dem zu Tage tretenden Entschluss des Aussprechens.

Gesunde lassen ihre Uebung in der Verkürzung der Reactionsdauer erkennen. Diese kann einen gewissen Grad nicht überschreiten, der sich bei hochgradiger Uebung etwas oberhalb der Dauer einer einfachen Wahlreaction hält. Die Verkürzung kommt zu Stande durch die Verkürzung der Associationsdauer im engsten Sinne, während das Aussprechen, wie die Erfahrungen mit Wortreactionen lehren, der Uebung nur in sehr beschränktem Grade zugänglich ist.

Möglicherweise findet bei dem Gesunden eine gewisse zeitliche Ueberlagerung der beiden angenommenen Phasen statt. Mit dem ersten Auftauchen der Association beginnt wohl schon die Umsetzung der Vorstellung in den sprachlichen Ausdruck und schreitet mit dem Klarerwerden fort, so dass sie abgeschlossen ist, sobald die Association fertig ist. Wahrscheinlich wird beim Gesunden wesentlich diese Umsetzung verkürzt.

---

1) Ich vereinfache absichtlich die Vorgänge, die natürlich sehr viel verwickelter sind.

Digitized by Google

Diese zeitliche Ueberlagerung darf wohl aus der Tabelle XIV erschlossen werden. Wir dürfen wohl ohne weiteres annehmen, dass sich die eigentliche Associationsdauer, d. h. die zwischen Hören des Reizwortes und psychischer Bildung der Association liegende Zeit verkürzt; dafür spricht die in der Wiederholung gleicher Antworten hervortretende Uebung. Reizwort und Reaction verbinden sich von Tag zu Tag enger. Wenn nun die gemessenen Zeiten gleichwohl nicht kürzer werden, so bleiben zur Erklärung nur zwei Möglichkeiten. Entweder wurde aus psychischen Gründen, etwa durch zunehmende Depression, der eigentliche Sprechvorgang fortschreitend verlängert; dafür fehlt jeder Anhaltspunkt im Befinden der Kranken; oder es findet eine Ueberlagerung der beiden Phasen statt. Dann kommt für die Dauer nur das Gleichbleiben des psychomotorischen Vorganges in Betracht. So scheint es bei der Kranken zu sein. Die starke Hemmung erlaubte ihr nicht, die fertige Association auch gleich auszusprechen. Hierzu muss erst die motorische Schwerfälligkeit überwunden werden, und dieser Vorgang war so gleichmäßig während der 10 Versuchstage, dass die Verkürzung der Associationsdauer keinen Einfluss auf die gemessene Zeit haben konnte. Die subjectiven Empfindungen sowohl dieser als auch anderer Kranker, die genügend befähigt waren, sich selbst zu beobachten, stimmen mit dieser Erklärung überein. Ausschlaggebend für die Reactionsdauer ist nur die Verzögerung des Sprechens.

Ein glücklicher Zufall ermöglichte es, bei unserer Kranken die Richtigkeit der Vermuthung noch wahrscheinlicher zu machen. Wie erwähnt, trat am 5. April, 5 Tage nach dem Abschluss der Wiederholungsreihe, ein Tag leichter Exaltation auf. Die Uebung hat sich in den Tagen wohl kaum erheblich verlieren können, jedenfalls aber nicht zugenommen. Ueberraschenderweise aber ist die Reactionszeit um 400 σ verkürzt. Hier bleibt wohl nur die Deutung übrig, dass die in Wegfall kommende Hemmung die bis dahin überdeckte Verkürzung des Associationsvorganges zu Tage treten lässt. Sonst ist eigentlich der Versuch qualitativ gar nicht von den früheren verschieden.

Ich muss zugeben, dass es zweckmäßig gewesen wäre, den Versuch anderen Tags, nach Wiedereintritt der Hemmung, zu wiederholen. Der Grund, warum ich das nicht gethan habe, war der: Ich hatte bei Anstellung des Experimentes an dem hypomanischen Tage

Digitized by Google

gehofft, qualitativ erhebliche Unterschiede zu finden, vor allem das Auftreten von Klangassociationen. Da der Versuch aber durchaus wie die früheren verlief, hielt ich eine Fortsetzung nicht für nothwendig. Die Verkürzung der gemessenen Zeiten war mir entgangen, was ja vor der Berechnung der Stellungsmittel auch kaum anders möglich war. An einer sofortigen Ausrechnung verhinderten mich meine anderweitigen Berufspflichten. So blieb der Versuch bis zu einem gewissen Grade unvollendet; doch glaube ich, dass seine Beweiskraft dadurch nur verringert, nicht aber aufgehoben wird.

Tabelle XV.

Th. E.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	21. VI. 92	22. VI.	23. VI.	24. VI.	25. VI.	26. VI.	27. VI.	28. VI.	29. VI.	30. VI.
Innere Associationen	32	30	20	32	28	40	30	28	28	28
Aeußere Associationen	68	70	78	68	72	58	70	72	72	72
Nicht sinngemäße A.	—	—	2	—	—	2	—	—	—	—
Mittelbare A.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dauer der A.	1735	1545	1504	1752	1359	1604	1353	1446	1265	1180
Verschiedene Worte	88	90	94	90	92	88	98	97	88	94
Neue Antworten	100	56	34	24	14	20	8	8	10	10

Die 2. Versuchsreihe fiel in die Zeit größter psychischer Hemmung. Obgleich die Kranke das Gefühl geringer Leistungsfähigkeit hatte, war in der Zusammensetzung der Associationen keine auffällige Erscheinung bemerkbar. Allerdings sind die sprachlichen Reminiscenzen recht zahlreich und erhöhen im Verein mit den Associationen nach räumlicher und zeitlicher Coexistenz die Zahl der äußeren gegenüber den inneren. Die Mannigfaltigkeit der Antworten war größer, als in der ersten Reihe, und zeigte auch zum Schlusse immer noch

Digitized by Google

neue Reactionen. Das ergiebt sich auch aus dem Vergleiche der auf jedes Reizwort gegebenen verschiedenen Antworten.

Tabelle XVI.

Auf dasselbe Reizwort wurden während der 10 Versuchstage gegeben:

	1. Reihe	2. Reihe
1 Antwort	10	5
2 Antworten	13	18
3 »	19	12
4 »	5	12
5 »	3	2
6 »	—	1

Nur bei 5 Reizworten in der 2. Wiederholungsreihe kehrte ganz stereotyp dieselbe Antwort wieder, und andererseits wechselten noch 12 zwischen 4 verschiedenen Reactionen. Ich möchte daraus nicht den Schluss ziehen, dass die Kranke während der 2. Versuchsreihe geistig leistungsfähiger gewesen wäre, als während der ersten. Dazu giebt der Unterschied der verschiedenen Antworten kein Recht. Eher müssen wir an die früher besprochene Möglichkeit einer geringeren Uebungsfähigkeit denken. Wir dürfen uns doch nicht verhehlen, dass trotz aller Sorgfalt der Auswahl 2 Gruppen von je 50 Reizworten schwerlich völlig gleichwerthig sind. Wir haben wohl in der einen oder anderen Reihe mit einer größeren Leichtigkeit der Wiederkehr gleicher Antworten zu rechnen. Jedenfalls war der Versuch im Juni qualitativ nicht auffallend geringwerthiger, als der im März.

Die Reactionsdauer dagegen zeigt verschiedene Abweichungen. Vor allem war von vornherein die gemessene Zeit sehr viel höher, als in der Norm, und fast 400 σ länger, als am 1. Tage der 1. Reihe. Während in dieser eine überraschende Gleichförmigkeit der Dauer herrschte, die den Uebungseinfluss überdeckte, zeigt sich hier dessen

Digitized by Google

Wirkung in einer im großen Ganzen fortschreitenden Verkürzung; die beiden letzten Stellungsmittel liegen sogar unter der Durchschnittsdauer der ersten Wiederholungsreihe, aber immerhin noch erheblich über der Norm, zumal es sich um die 9. und 10. Wiederholung handelt; auch gegenüber dem einen Versuche während des hypomanischen Tages erscheint die gemessene Zeit noch erheblich verlängert.

Endlich sind mehrfache Schwankungen zu verzeichnen. Am Tage der ersten größeren Schwankung, an dem die Zeiten plötzlich wieder um 250σ zunehmen, war notirt (vor dem Versuche schon): »sehr zerstreut«. Diese Unfähigkeit, die Aufmerksamkeit zu concentriren, war während des Experimentes nicht weiter störend bemerkbar gewesen. Es wurde ja auch jedesmal bei jeder einzelnen Reaction durch Zurufen des Wortes »jetzt!« der Beginn signalisirt und die etwa geschwundene Aufmerksamkeit angespornt. Trotz dieser Vorsichtsmaßregel war die psychische Indisposition mächtig genug, um ihre schädigende Wirkung geltend machen zu können.

Bei der Schwankung am 6. Tage war nichts Besonderes zu verzeichnen. Hier glaube ich in dem Auftauchen einer größeren Menge neuer Antworten, die vorwiegend den inneren Associationen zu Gute kommen, den Grund für die Verlängerung der Reactionsdauer erblicken zu sollen. Der tiefere Grund muss allerdings wohl auch hier in der besonderen Tagesstimmung liegen.

Das wichtigste Ergebniss der Versuche mit Frau Th. E. ist die allgemeine, bedeutende Verlängerung der Reactionsdauer. Die Dame zeichnet sich durch eine besonders umfassende und tiefe Bildung aus, ist ungemein belesen und außerhalb ihrer Depressionszustände sprachlich sehr gewandt. Die außerordentlich hübsche Charakterisirung ihres Zustandes, die vorher erwähnt wurde, beweist wohl, wie geschickt sie ihren Gedanken Ausdruck zu verleihen versteht. Wenn sie nun während der Experimente Zeiten zur Associationsbildung braucht, die weit über der durchschnittlichen Dauer liegen, so dürfen wir wohl in der Krankheit den Hauptgrund dafür suchen, selbst wenn uns keine Versuche aus gesunden Zeiten zur Verfügung stehen. Die besprochene Deutung des auffälligen Fehlens jedes Uebungseinflusses findet in der 2. Reihe ihre Bestätigung, wenn auch hier die Uebung nicht ganz einflusslos blieb. Auf die Versuche wird bei der Zusammenfassung nochmals zurückzukommen sein.

Digitized by Google

3. Versuchsperson K. R.

Ein recht einheitliches Bild geben die mit der folgenden Kranken angestellten Versuche.

K. R., geb. 1867, Kaufmannstochter aus Mannheim; bis auf Chorea der Mutter erblich nicht belastet. Intelligent und gebildet.

Die erste Erkrankung brach unmittelbar vor dem Lehrerinnenexamen aus; die Kranke wurde schlaflos, sprach viel und musste wenige Tage nach Beginn der Erkrankung der Heidelberger Klinik zugeführt werden. Vom 15. Juli bis 20. August 1890 war die Erregung ziemlich geringfügig; der Versuch einer Entlassung misslang aber vollständig. Bereits am 29. August musste die Kranke wieder aufgenommen werden und war nun mehrere Wochen lang in einem Zustande verworrener Erregung, der dann in eine typische Hypomanie überging; am 9. December 1890 konnte die Kranke geheilt entlassen werden.

Ende October 1891 setzte eine neue Erkrankung ein; bei der Aufnahme am 9. November war die Kranke ziemlich erregt, machte dann im December ein Stadium der hilflosesten Verworrenheit mit starker Hemmung durch, das, sich im Januar langsam lösend, gegen Februar in eine leichte, querulirende Manie sich verwandelte. Am 30. April 1892 wurde die Kranke gegen unseren Rath von der Familie nach Hause geholt, um dann am 13. Mai wieder in flottester Erregung Aufnahme zu suchen. Ende Mai machte die Tobsucht einem ruhigen Zustande mit nur geringfügigen Andeutungen von gehobener Stimmung Platz. Am 9. August 1892 wurde die Kranke geheilt entlassen.

Anfang des März 1893 entwickelte sich wieder in 14 Tagen eine recht lebhafte Erregung, die dauernd den Charakter der besonnenen Tobsucht beibehielt, im Juli langsam nachließ, so dass der Anstaltsaufenthalt nur vom 12. März bis 2. August 1893 dauerte.

Nunmehr blieb die Kranke fast 3 Jahre gesund. Erst am 25. Mai 1896 erfolgte die Wiederaufnahme der seit 14 Tagen wieder sehr viel sprechenden und heiter ausgelassenen Patientin. Die Erregung nahm anfangs noch zu, hielt sich aber immer in solchen Grenzen, dass die Klarheit des Bewusstseins nie getrübt war; es zeigten sich keine Andeutungen von Depression mehr. Im August beruhigte sich

Digitized by Google

die Kranke, doch wurde sie erst am 7. November 1896 entlassen, da die Stimmung immer noch etwas gehoben war, und die bei früheren Versuchen der Entlassung gemachten Erfahrungen zur Vorsicht mahnten.

Seither ist die Kranke gesund geblieben.

Tabelle XVII.

Uebersicht über die mit Frl. K. R. gemachten Versuche.

	Tag	Methode	Psychischer Zustand	Zahl d. reinen Klangassociationen in %
1.	6. VI. 92 $3^h 45'-4^h 8'$ Nm.	50 e. R. m. Z.[1]	Seit 8 Tagen Reconvalescentin einer sehr heftigen Erregung; seit 5. VI. auf der ruhigen Abtheilung	6
2.	21. VI. 92 $3^h 33'-3^h 49'$ Nm.	50 e. R. m. Z.	Stimmung leicht gehoben, äußerlich correct, macht in Begleitung Spaziergänge, reizbar, bei längerem Sprechen Neigung zum Witzeln	4
3.	13. IV. 93 7^h Nm.	100 F.[1]	Ziemlich flott manisch, schreibt mit großen Buchstaben, sehr vergnügte Stimmung	38
4.	26. IV. 93 7^h Nm.	100 F.	Sehr manisch	19
5.	25. V. 96 7^h Nm.	100 F.	Leicht manisch, Tag der Aufnahme, Erregung seit 14 Tagen aufgetreten. Macht während des Versuches die Bemerkung: »Muss man lauter Worte zusammensetzen?«	14
6.	25. V. 96 $7^h 15'$ Nm.	50 e. R. m. Z.		32
7.	26. V. 96 $10^h 10'$ Vm.	100 F.	Etwas ruhiger, Bettruhe	8
8.	27. V. 96 $10^h 50'$ Vm.	100 z. R. o. Z.[1]	Mäßige Erregung	9
9.	27. V. 96 $11^h 10'$ Vm.	86 F.	Ziemlich flotte Erregung, typisch ideenflüchtig (nach 86 wegen Erregung abgebrochen)	7
10.	27. V. 96 $7^h 13'-7^h 28'$ Nm.	100 z. R. o. Z.	Mäßige Erregung, im Laufe des Tages sich steigernd	17

1) Abkürzungen: e. R. m. Z. = einsilbige Reizworte mit Zeitmessungen, F. = fortlaufende Methode, z. R. o. Z. = zweisilbige Reizworte ohne Zeitmessungen.

Digitized by Google

	Tag	Methode	Psychischer Zustand	Zahl d. reinen Klangassociationen in %
11.	28. V. 96 $4^h 10'$ Nm.	67 z. R. o. Z.	Sehr erregt, bei der 68. abgebrochen wegen hochgradiger Erregung	35
12.	16. VI. 96 $11^h 50'$–12^h Vm.	50 z. R. o. Z.	Ziemlich erregt in den letzten Tagen, heute ruhiger, typisch ideenflüchtig	8
13.	16. VI. 96 $12^h 10'$ Nm.	100 F.		31
14.	4. VI. 96 5^h–$5^h 20'$ Nm.	100 z. R. o. Z.	Mäßig erregt, schläft seit 2 Tagen ohne Schlafmittel	8
15.	7. VII. 96 $11^h 35'$-$11^h 52'$ Vm.	50 e. R. m. Z.	Dauernd hypomanisch	28
16.	22. IX. 96 $11^h 40'$ Vm.	100 F.	Ruhiger	3
17.	6. X. 96 $3^h 10'$–$3^h 25'$ N.	50 z. R. m. Z.	Ganz ruhig, geht seit 14 Tagen allein aus, schläft gut	2
18.	24. X. 96 1^h Nm.	100 F.	Vollständig ruhig, gesund	4

Ueber die mit der Kranken gemachten Versuche giebt die vorstehende Tabelle XVII einen Ueberblick. Die beigefügte Zahl der Klangassociationen zeigt, dass im allgemeinen deren Auftreten in Abhängigkeit von dem Grade der Erregung war. Den ersten Anfall habe ich nicht beobachtet; auch während des zweiten war die Methodik der Versuche noch recht unausgebildet, sodass ich nur über 2 Versuchsreihen verfüge. Dieselben 50 einsilbigen Reizworte wurden vom 6.—16. und eine 2. Reihe vom 21.—31. Juni wiederholt. Ich habe schon oben auseinandergesetzt, dass diese Versuchsanordnung kein gutes Resultat ergab. Die Festigkeit, mit der sich die erstmalig auftauchenden Vorstellungen mit einander verbinden, ist so groß, dass nur ganz besondere Veränderungen des psychischen Zustandes eine nennenswerthe Veränderung hervorzubringen vermögen. So groß waren aber die Schwankungen in der Stimmung und Erregung bei der damals schon fast ruhigen Kranken während der kurzen Dauer jeder Reihe nicht.

Digitized by Google

Tabelle XVIII.

K. R.

Verhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander in Procenten.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	6. VI. 92	7. VI.	9. VI.	10. VI.	11. VI.	12. VI.	13. VI.	14. VI.	15. VI.	16. VI.
Innere Associationen	18	20	16	20	16	14	18	16	18	20
Aeußere Associationen	70	70	80	74	76	78	78	80	74	74
Nicht sinngemäße A.	6	4	2	2	4	4	2	2	6	2
Mittelbare A.	6	6	2	4	4	4	2	2	2	4
Gesammtdauer	1064	1077	1061	1220	1085	1262	1354	1163	613	736
Zahl d. neuen Antworten	100	36	18	14	12	14	20	6	2	6
Verschiedene Worte	86	90	90	94	88	90	92	90	92	90

In der Tabelle XVIII sind die geringfügigen Veränderungen während der ersten Versuchsreihe, die vom 6.—16. Juni 1892 dauerte, ersichtlich. Am 8. musste wegen eines in der Nacht vorher gegebenen Schlafmittels der Versuch ausgesetzt werden. Die qualitativen Schwankungen sind von keiner Bedeutung. Die große Anzahl der äußeren Associationen besteht fast nur aus sprachlichen Reminiscenzen. Einsilbige Reizwörter verleiten bei entsprechender Disposition sehr zu Wortzusammensetzungen. Wortergänzungen unter Aufhebung des Sinnes kamen selten vor, im ersten Versuche 4 % Reime, sonst stets nur 2 oder gar keine.

Die Dauer der Reactionszeiten betrug im Durchschnitt beim 1. Versuche 1064 σ, entspricht also ziemlich genau der bei Gesunden beobachteten mittleren Dauer. Entgegen den Feststellungen bei Gesunden, aber ähnlich wie bei dem 1. Versuche von W. A. und bei Frau Th. E., nimmt die Durchschnittszeit nicht gleich ab, sondern bleibt noch 2 Tage ziemlich gleich, um dann nach einem Durchschnittstage in den 3 folgenden Tagen eine ganz bedeutende Verlängerung

Digitized by Google

zu erfahren. Zum Theil mag das wohl damit zusammenhängen, dass, besonders deutlich am 4. und 7. Tage, eine für die schnelle Fixirung der Association während der Wiederholungsmethode verhältnissmäßig große Anzahl neuer Antworten auftrat. Jedenfalls war während der ersten 8 Versuchstage von einer Verkürzung der Zeiten im Sinne einer Beschleunigung der Vorstellungsverknüpfung keine Rede. Erst die beiden letzten Tage zeigen recht kurze, zumal im Vergleich mit der gleichmäßigen Höhe der vorigen Tage auffällig kurze Zeiten. Doch entsprechen auch diese Reactionszeiten durchaus denen von Normalversuchen.

Die von Kraepelin[1]) mit der Wiederholungsmethode angestellten Versuche hatten eine sehr schnell bis zum 7. Tage fortschreitende Verkürzung der Associationszeiten ergeben; von da ab traten nur noch Schwankungen auf, die auf die jeweilige Disposition, nicht aber auf einen Einfluss der wachsenden Fixirung der Vorstellungen, d. h. auf die Uebung zurückzuführen waren. Von dieser Verkürzung zeigen die ersten 8 Versuchstage bei unserer Kranken keine Andeutung; erst die beiden letzten lassen erkennen, dass die feste, durch achtmaliges Wiederholen fixirte Verknüpfung der Vorstellungen eingetreten ist. Wir werden dadurch zu der Annahme gedrängt, dass während der vorhergehenden Tage eine bestimmte Veranlassung vorgelegen haben muss, die das Zutagetreten der Verkürzung verhindert hat.

In dieser Anschauung bestärkt der Ausfall einer 5 Tage später begonnenen und ebenfalls 10 Tage lückenlos durchgeführten Versuchsreihe.

Hierher Tabelle XIX.

Die Art der Reactionen ähnelt sehr dem 1. Versuche mit der Wiederholungsmethode, nur dass die sprachlichen Reminiscenzen noch ausschließlicher das Bild beherrschen[2]). Dagegen war die Reactionsdauer schon im 1. Versuche erheblich kürzer, wenn auch durchaus noch innerhalb des Rahmens des Normalen. Es tritt mit fortschreitender Uebung noch eine weitere Verkürzung hervor, die vom 7. Versuche an etwa die Annahme gestattet, dass die weiteren Schwankungen

1) Petersburger medicinische Wochenschrift, 1889, No. 1.

2) Von dem Abdruck der Tabellen mit dem Nachweis der einzelnen Associationsarten habe ich Abstand genommen, da sich nichts Besonderes daraus ersehen lässt.

Digitized by Google

Tabelle XIX.

K. R.

Verhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	21. VI. 92	22. VI.	23. VI.	24. VI.	25. VI.	26. VI.	27. VI.	28. VI.	29. VI.	30. VI.
Innere Associationen	10	14	10	14	10	6	6	8	10	6
Aeußere Associationen	86	84	88	84	88	92	92	88	88	92
Nicht sinngemäße A.	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2
Mittelbare A.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesammtdauer	922	838	797	815	804	831	741	754	669	719
Zahl d. neuen Antworten	100	30	16	8	8	10	8	10	6	4
Verschiedene Worte	84	92	90	92	90	92	92	92	94	96

der jeweiligen Tagesdisposition entsprechen. In der 2. Versuchsreihe, die geradezu als Normalversuch angesehen werden darf, sehen wir also von vornherein kurze Zeiten und müssen beim Vergleiche mit der ersten Versuchsreihe annehmen, dass diese »normale« Disposition am 15. Juni eingetreten ist. Aeußerlich, d. h. für die einfache klinische Betrachtung, war dieser Einschnitt nicht bemerkbar gewesen. Die Beruhigung war schon bei der ersten Reihe unverkennbar, und die leicht gehobene Stimmung hielt auch in der 2. Reihe an. Trotzdem ist die Verlängerung der Reactionsdauer während der ersten 8 Tage nur verständlich, wenn wir eine psychische Ursache annehmen, die hemmend in den Associationsvorgang — dieser bis zum Aussprechen der Reaction gerechnet — eingreift.

Bei der anderen Kranken (vergl. Frau Th. E., S. 287) gelang es, wie erwähnt, die Richtigkeit dieser auch bereits oben gelegentlich der Versuche an W. A. besprochenen Auffassung zu beweisen.

Digitized by Google

Die Eintönigkeit, mit der sich an das Reizwort stets dieselben Antworten anknüpften, war recht groß, ohne aber das Maß der normalen Gleichartigkeit zu überschreiten. 17 der 50 Reizworte in der ersten Reihe wurden vom ersten bis letzten Versuche ganz gleichmäßig mit ein und demselben Worte beantwortet, 21 mit 2, 8 mit 3, 3 mit 4, nur 1 mit 5 verschiedenen Associationen. In der 2. Reihe zeigten 10 Reizworte die stete Wiederkehr der erstgebildeten Association; 16 hatten 2, 18—3, 4—4, je eine 5 und 6 verschiedene Antworten aufzuweisen.

Dasselbe Wort kehrte natürlich auch als Reaction auf verschiedene Reizworte innerhalb der Versuchsreihe jedes einzelnen Tages wieder, stets sinngemäß. Ein besonders aufdringliches Wiederholen wurde nicht beobachtet. Auch in dieser Beziehung erwiesen sich die Versuche als innerhalb der Normalbreite liegend. Das einzige also, wodurch sich diese Experimente von denen eines Gesunden unterschieden, war das Fehlen einer Verkürzung der Reactionsdauer vom 7. bis 14. VI.

Tabelle XX.

K. R.

Verhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

	1	2	3	4
	6.VI. 92	21.VI. 92	25.V. 96	7.VII. 96
Innere Associationen	18	10	12	18
Aeußere Associationen	70	86	56	52
Nicht sinngemäße A.	6	4	32	28
Mittelbare A.	6	—	—	2
Dauer der A.	1064	922	1061	1050
Verschiedene Worte	86	84	96	94

Digitized by Google

Tabelle XXI.

Verhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.

K. R. Einsilbige Reizworte mit Zeitmessungen	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räumliche und zeitliche Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Reactionen ohne Sinn	Assoc. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennbaren Zusammenhang	Mittelbare A.	Zahl der Assoc. der Reihe
1. 6. VI. 92 3h45′-4h Nm.	12	2	4	52	16	2	2	4	—	—	—	—	—	6	50
2. 21. VI. 92 3h33′-3h49′ Nm.	8	2	—	74	12	—	—	4	—	—	—	—	—	—	50
3. 25. V. 96 6h40′-6h55′ Nm.	12	—	—	52	2	2	26	6	—	—	—	—	—	—	50
4. 7. VII. 96 11h35′-11h52′ V.	14	4	—	38	12	2	22	6	—	—	—	—	—	2	50

Mit einsilbigen Reizworten wurde außer diesen Wiederholungsreihen noch zweimal experimentirt, beide Male an Tagen recht lebhafter manischer Erregung. Die Zahl der nicht sinnentsprechenden Associationen ist außerordentlich groß, gegenüber deren seltenem Vorkommen bei den ersten Versuchen der früheren Reihen; es sind vorwiegend Wortergänzungen. Die Häufigkeit dieser Reactionsweise veranlasste die Kranke zu der charakteristischen Bemerkung: »Muss man lauter Worte zusammensetzen?« Man könnte versucht sein, daraus zu folgern, dass die Versuchsperson den Zweck der Experimente nicht ganz erfasst habe. Dem widerspricht aber die Thatsache, dass, abgesehen von einigen Versuchen mit fortlaufendem Niederschreiben, schon vorher 20 Reihen zu je 50 Associationen gemacht waren. So kann es keinem Zweifel unterliegen, dass sich in diesem massenhaften Auftreten klangähnlicher Reactionen eine Eigenthümlichkeit des psychischen Zustandes widerspiegelt.

Ob es berechtigt ist, dieses Vorwiegen klanglicher Beziehungen als einen Maßstab der manischen Erregung anzusehen, kann natürlich aus diesen wenigen Versuchen nicht geschlossen werden. Ich muss hier aber auf dieses Endergebniss meiner Versuche doch hinweisen, da die klinische Erfahrung im vorliegenden Falle damit übereinstimmte. Ist die Annahme berechtigt, so gewinnt wiederum der Ausfall der Zeitmessungen an Werth. Die Stellungsmittel entsprechen

Digitized by Google

normalen einerseits, den ersten Versuchen andererseits so weit, dass wir mit Sicherheit den Schluss ziehen dürfen: Trotz der Erregung, trotz des Auftretens zahlreicher Klangassociationen lässt sich keine Beschleunigung der Reactionsdauer feststellen.

Die Verschiedenheit der Antworten war größer, als während der beiden ersten Versuche. Mit Rücksicht darauf, dass sich die Stereotypie nicht allzuweit von den Normalgrenzen entfernt, mag es bei der Feststellung sein Bewenden haben, dass die Einförmigkeit während der größeren Errregung nicht zu-, eher abgenommen hat.

Tabelle XXII.

K. R.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

Zweisilbige Reizworte ohne Zeitmessungen	1	2	3	4	5	6
	27.V.96	27. V. 96	28. V. 96	16.VI. 96	4.VII. 96	6.X. 96
Innere Associationen	26	35	12	22	29	44
Aeußere Associationen	62	45	48	64	60	50
Nicht sinngemäße A.	9	17	37	8	8	4
Mittelbare A.	3	3	3	6	3	2
Dauer der A.	—	—	—	—	—	1101
Verschiedene Worte	97	100	100	100	100	100

Die Versuche mit zweisilbigen Reizworten begannen während einer ziemlich erregten Periode; der 1. und 2. Versuch fielen auf den gleichen Tag. Vormittags war die Kranke leidlich ruhig gewesen; im Laufe des Tages stieg die Erregung wieder. Diesem Wachsen der Erregung entspricht die recht beträchtliche Zunahme der Klangassociationen. Einige Male schrieb die Patientin neben den gleichzeitig ausgesprochenen Associationen, die sie selbst aufzeichnete, noch weitere Klangassociationen nieder oder schloss sie mündlich an; so an die Association Zwilling-Dioskuren: das sind mir schöne

Digitized by Google

Tabelle XXIII.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.

K. R. Zweisilbige Reizworte ohne Zeitmessungen	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räuml. u. zeitl. Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Assoc. ohne Sinn	A. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennb. Zusammenhang	Mittelbare A.	Zahl der Assoc. der Reihe
1. 27. V. 96. $10^h 50'$ Vm.	25	—	1	18	4	40	5	4	—	1	—	—	—	3	100
2. 27. V. 96. $7^h 13'$ Nm.	28	3	4	22	7	16	—	17	—	—	—	—	1	2	100
3. 28. V. 96. $4^h 10'$ Nm.	6	3	3	13	7	28	—	36	—	—	—	—	1	3	67
4. 16. VI. 96. $11^h 50'$ Vm.	20	2	—	10	4	50	2	6	—	—	—	—	—	6	50
5. 4. VII. 96. 5^h Nm.	25	2	2	20	14	26	1	6	1	—	—	—	—	3	100
6. 6. X. 96. $3^h 10'$ Nm.	32	2	10	16	—	34	2	—	—	—	2	—	—	2	50

Kuren; an Samen: Erde, werde. Noch auffälliger war diese Neigung am folgenden Tage, an dem überhaupt die Erregung derartig war, dass nach 67 Reactionen der Versuch abgebrochen werden musste. Die Klangassociationen umfassten mehr als den 3. Theil sämmtlicher Reactionen. Bei nicht weniger als 29 Worten aber reihten sich der Antwort noch weitere Klangassociationen oder sprachliche Reminiscenzen, seltener werthvolle Associationen an. Einige besonders charakteristische Aeußerungen waren: Geruch-parfumer, fumer n'est pas permis. Degen-dé-Fingerhaut-blauer; Gegner-Tegner-frite (mittelbar über Frithjof)-gebraten; Wirbel-Säule-versunken-vergessen.

Bei den nächsten beiden Versuchen war die Erregung geringer geworden; die Klangassociationen spielen nicht mehr eine so große Rolle; im 4. Versuche schloss die Kranke nur 8mal, im 5. dagegen 24mal noch weitere Worte an. Auch hier waren einige der so gebildeten Reihen besonders hübsch: Eifer-geschickt-habile-litirt; Gewehr-Salve-regina; Mähne-Hengst-Hengist and Horse.

Der letzte Versuch endlich, in ruhiger Zeit angestellt, lässt Klangassociationen wieder ganz vermissen. Er war der einzige aller mit zweisilbigen Reizworten gemachten, bei dem die Reactionszeiten

Digitized by Google

Tabelle XXIV.

K. R.

Verhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

Fortlaufende Methode	1 13. IV. 93	2 26. IV. 93	3 25. V. 96	4 26. V. 96	5 27. V. 96	6 16. VI. 96	7 22. IX. 96	8 24. X. 96
Innere Associationen	14	11	28	29	28	28	37	55
Aeußere Associationen	34	52	44	50	57	33	53	31
Nicht sinngemäße A.	38	19	14	8	7	31	3	4
Mittelbare A.	—	1	—	5	—	—	5	—
Unterbrechungen des Vorstellungskreises	14	17	14	8	8	8	2	10
Verschiedene Worte	87	87	95	100	99	95	100	100

Tabelle XXV.

Verhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.

K. R. Fortlaufende Methode	Co- und Sub-ordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räuml. u. zeitl. Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzung.	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Assoc. ohne Sinn	A. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennb. Zusammenhang	Mittelbare A.	Unterbrechung d. Gedankenganges	Zahl der Assoc. der Reihe	
1. 13. IV. 93. 7h Nm.	9	3	2	25	9	—	—	38	—	—	—	—	—	—	14	100	
2. 26. IV. 93. 7h Nm.	6	3	2	31	18	3	—	19	—	—	—	—	—	1	17	100	
3. 25. V. 96. 7h Nm.	21	5	2	26	17	1	1	13	—	—	—	—	—	—	14	100	
4. 26. V. 96. 10h 10′ Vm.	22	6	1	14	33	3	—	8	—	—	—	—	—	5	8	100	
5. 27. V. 96. 11h Vm.	23	4	1	22	35	—	—	7	—	—	—	—	—	—	8	86	
6. 16. VI. 96. 12h 10′ Nm.	16	12	—	6	26	1	—	31	—	—	—	—	—	—	8	100	
7. 22. IX. 96. 11h 40′ Vm.	34	—	3	20	32	1	—	3	—	—	—	—	—	5	2	100	
8. 24. X. 96. 1h Nm.	51	—	4	12	19	—	—	4	—	—	—	—	—	—	10	100	

Digitized by Google

gemessen wurden. Die Dauer war durchaus als normal anzusehen. Die Zahl der verschiedenen Worte in jeder Reihe ist ebenfalls nicht auffällig; gerade an den Tagen der größten Erregung fehlt jede Neigung zur Einförmigkeit.

Hierher Tabelle XXIV und XXV.

Die fortlaufende Methode umfasst im ganzen 8 Versuche, von denen 2 in die Zeit der lebhaftesten Erregung während des 3. Anfalles fallen, die andern sich auf den 4. Anfall vertheilen. Die Zahl der Klangassociationen ist in den beiden ersten Versuchen recht bedeutend. Es handelt sich ganz ausschließlich um Reime, durch die der Gedankengang unterbrochen wird, soweit nicht die große Ablenkbarkeit der Kranken den Fluss des Niederschreibens noch erheblicher stört, indem plötzlich, anknüpfend an äußere Wahrnehmungen oder an uncontrolirbare innere Vorgänge, Vorstellungen geäußert werden, die weder in begrifflicher noch sprachlicher Beziehung zu den letzten Worten stehen.

Derartiges Abspringen von dem Gedankengange war bei der Kranken nichts Ungewöhnliches; auch im einfachen Sprechen trat diese Erscheinung während der manischen Zeiten stark hervor und konnte ihren Reden zuweilen geradezu einen verwirrten Anstrich geben. Bei den Versuchen mit gegebenen Worten ließen sich derartige Sprünge meist gut verfolgen; sie ermöglichten auf die Weise ein Verständniss für manche scheinbar ganz sinnlose Antwort. Als besonders wichtiges Beispiel verweise ich auf Gegner-Tegner-(Frithjof)-frite-gebraten. Kein Mensch wird ohne weiteres auf den Gedanken kommen können, dass Gegner-gebraten nicht durch einen Gedankensprung, sondern durch theils begriffliche, theils klangliche Beziehungen mit einander in directester Verbindung stehen.

Sehr oft waren diese Unterbrechungen aber durch fremde, nicht in der Reihe selbst liegende Bestandtheile des Vorstellungsinhaltes oder auch durch äußere unvermeidliche Störungen veranlasst. Gerade der Umstand, dass bei Normalversuchen die Geschlossenheit der Associationsreihen sehr groß ist, giebt uns das Recht, in der Häufigkeit dieser Unterbrechungen einen Maßstab für die mangelnde Concentration der Aufmerksamkeit zu erblicken. Jede einzelne Klangassociation bewirkt ja auch eine Ablenkung von dem Inhalte der

Digitized by Google

Vorstellungen, so dass bei deren Häufung solche pathologische Reihen mit dem ruhigen Dahingleiten der Vorstellungen des Gesunden keine Aehnlichkeit mehr haben. Zwei Beispiele, die ersten 50 Associationen der Versuche 1 und 7, also eines aus erregter, eines aus ruhiger Zeit mögen zur Veranschaulichung dienen:

13. IV. 1893: Thal, Mahl, Wahl, Qual, Höhen, Höen, Seen, Linde, Binde, Tinte, Rinde, Gemünden, Sünden, Flinte, Gewinn, Mehrer, Sinn, Linden, Dichten, Trachten, Wacht, Rhein, Sein, Main, Dein, Unser, Uhr, Tour, Seele, Höhle, Kehle, Fehle, Mahl, Qual, Saal, Speise, Trank, Morgen, Sorgen, Furcht, Freude, Heute, Licht, Messe, Fackel, Jungfrau, Orleans, Malaria, Pest, West, Wind, u. s. w.

22. X. 1896: Wurm, Stich, Baum, Zweig, Ast, Blatt, Laub, Wurzel, Holz, Eiche, Buche, Erle, Kiefer, Fichte, Tanne, Ahorn, Platane, Ceder, Libanon, Tempel, Zion, Feste, Jerusalem, Erde, Akka, Küste, Kreuzgang, Tempelritter, Orden, Gelübde, Kloster, Verspruch, Protest, Augsburg, Leipzig, Wittenberg, Jena, Eisenach, Eisleben, Luther, Worms, Georg, Karl, Richard, Löwenherz, Blondel, Minstrel, Teuerdank, Minnesänger, Frauenlob u. s. w.

In der letzteren Reihe tritt eine Erscheinung hervor, die mir recht wichtig zu sein scheint, die Neigung zum Aufzählen; es folgen hinter einander 9 Baumarten, 6 Städte; in dem Versuche 8, 4 Wochen später, 7 Metalle, 12 Blumen und Zierpflanzen, 11 Fruchtsorten. Dieser Eigenthümlichkeit werden wir später bei dem Patienten S. H. in noch ausgeprägterer Weise begegnen und dort auch festzustellen versuchen, welche Deutung ihr zukommt.

Die beiden Experimente aus dem Jahre 1893 verrathen eine ausgesprochene Vorliebe der Kranken für Klangassociationen. Mit einfach an einander gereihten, meist sinnlosen Reimereien bedeckte sie auch spontan endlose Bogen Papieres. Ein solcher, auf dem sich die Reime: Eichen — Hain — Wiesen — Grün — Lichter — Meer — Hoffnungs — Leere — Tote — Meere — Meister — Erde — werde — wohin — Dahin — Mit — Ohne — Sorgen — Morgen — Heute — Kain — Morgen — Sein u. s. w. befanden, brachte mich zuerst auf den Gedanken, das einfache, fortlaufende Niederschreiben als Methode zu benutzen. Diese Art des Associirens unterscheidet sich ja nur

Digitized by Google

dadurch von dem Niederschreiben geschlossener Gedankenreihen, wie etwa bei einem Briefe, einem Aufsatze, dass die verbindenden Worte fehlen und dass keine Zielvorstellung festgehalten wird. Sobald nun sprachliche Reminiscenzen und Klangassociationen in größerer Zahl auftreten, zerstören sie den Zusammenhang des Denkens. Am Tage vor Versuch 1 schrieb die Kranke einen Brief, der das vorzüglich illustrirt:

»Da ich mich nicht mehr so bedrängt fühle, sondern wieder einmal die frisch, fromm, fröhlich und vergnügte Luft einer köstlichen Waldquelle in mir nicht fühlen kann, so möchte ich auch nicht die Fühlhörner der neuen Fanfare von Fritz v. Mauthner mehr ertönen hören, sondern lieber Hörer als Zusammengehöriger sein. Warum? Ich weiß nicht was soll es bedeuten, wenn man so traurig wird, wo alles lacht, kann Carl allein nicht hassen, nicht mitzuhassen, um mitzulieben sind wir da.«

Diese Aufeinanderhäufung von Redensarten und Reimen gab auch ihren Reden ein typisches Gepräge. Zur Zeit des 2. Versuches (am 19. V. 1893) erwiderte sie dem Arzte, der ihr bei der Begrüßung die Hand geben wollte: »Ich will nicht Ihre Hand, es ist nicht die Hand Götz von Berlichingens. Ich möchte an meine Eltern telegraphiren, die Gesundheit steht auf dem Spiel, ich hab so Schmerzen im Magen. Menenius Aprippa, das ist die Grippe, Sie Gerippe. Geben Sie mir das Brom nicht im Glas, ein Glas Wasser oder Dir wie mir.«

Endlich mag hier noch ein Gedicht Platz finden, in dem besonders zum Schluss hinter scheinbar sinnvollen Versen sich der Zwang, Reime zu bilden, nur gar zu durchsichtig zu verbergen sucht:

Sag an, was macht so theuer,
So heimisch mein Gemüth?
Der Epheu am Gemäuer
Der immer grünt und blüht.

Es ist sein ewig Ranken,
Die Liebe nie verblüht,
Er kennet auch kein Schwanken,
Denn fest ist sein Gemüth!

Es ist ein wahres Eden,
Das Glück, das nie vergeht,
Man kennet nie auf Erden,
Was bleibt und was vergeht!

Digitized by Google

Kennt man nur ewige Treun,
Weiß man nicht was besteht,
Der Frühling bringt aufs neun,
Was man nicht kennt und räth.

Diese Beispiele, den verschiedensten Gebieten entnommen, sollen nur als Beweis dafür dienen, das die Ergebnisse der Versuche mit den klinischen Beobachtungen in bester Uebereinstimmung stehen.

Ende Mai 1896 war die Kranke dauernd in flotter tobsüchtiger Erregung. Aus dieser Zeit stammen die Versuche 3, 4 und 5. Der 4. und 5. zeigt kein so starkes Ueberwiegen der Klangassociationen wie der 3. und die beiden Experimente des vorigen Jahres. Der 5. Versuch wurde an dem gleichen Tage gemacht wie die beiden Versuche 1 und 2 der Tabelle XXII. Der Tageszeit nach zwischen dem ersten und zweiten liegend, steht er qualitativ dem ersten nahe; die abends bemerkbare Erregung war noch von geringem Einflusse. Der 6. Versuch mit besonders zahlreichen Klangassociationen folgte nnmittelbar einem mit zweisilbigen Reizworten; in diesem war der Klang nur 8mal, in jenem 31mal reactionsbestimmend. Warum die Kranke bald bei der Methode des fortlaufenden Niederschreibens, bald bei discontinuirlichen Reactionen mehr Klangassociationen bildete, entzieht sich der Beurtheilung. Im September war die Erregung ganz vorüber; dem entspricht die Zusammensetzung der Associationsreihen. Die früher erwähnte Reihenbildung erklärt das Auftreten so ungemein zahlreicher Co- und Subordinationen. Die Einförmigkeit der Worte war nur in den Versuchen des Jahres 1892 besonders groß, später nie wieder auffallend.

4. Versuchsperson W. M.

W. M., geboren 5. September 1869, ledige Kaufmannstochter, Geschwisterkind der ersten Kranken, W. A. Intelligent und gebildet.

Zum ersten Male brach die Erkrankung im 17. Jahre aus. Die Kranke wurde redselig; die Erregung nahm schnell zu, so dass die Ueberführung in eine Irrenanstalt nothwendig wurde. Dort blieb sie in heftigster Tobsucht 8 Monate. Der Erregung schloss sich unmittelbar eine Monate dauernde Schwermuth an.

Digitized by Google

Nach einem Zwischenraum von 4 Jahren völliger Gesundheit erkrankte die Patientin von neuem im Anschluss an eine zurückgegangene Verlobung unter den Erscheinungen einer Schwermuth, die nach 5 Monaten in eine sinnlose Erregung überging und einen zweijährigen Anstaltsaufenthalt mit kurzer Unterbrechung zur Folge hatte. Im April 1894 kam die Kranke menschenscheu und bettsüchtig aus der Anstalt zurück.

In den letzten Tagen des Jahres 1894 wurde die Kranke wieder erregter, lustig und übermüthig, gereizt, sprach viel und fing an, Gegenstände zu zerstören. Sie wünschte selbst wieder in eine Anstalt zu gehen. Am 1. Januar 1895 wurde sie (zum ersten Male) in die Heidelberger Irrenklinik aufgenommen. Die vollständige Besonnenheit bei hochgradigster Erregung war für Versuche ungemein verlockend, mit denen ich sofort am Tage der Aufnahme noch begann.

Die Tobsucht war außerordentlich heftig; monatelang zerriss die Kranke alles und war enorm gewaltthätig, sodass sie mehrere Monate hindurch das Dauerbad nicht verließ. Mit Beginn des Jahres 1896 trat eine geringfügige Besserung ein, doch war erst am 28. III. ein Tag solcher Ruhe, dass die Kranke im Bette zu halten war. Am 3. April wurde sie plötzlich vollständig ruhig, theilnahmlos und gleichgültig, nicht deprimirt; ein großes Schlafbedürfniss bei subjectivem Wohlbefinden und geringe geistige Regsamkeit waren die Haupterscheinungen. Bereits am 10. April wurde der Versuch der Entlassung gemacht. Die Kranke blieb von da an zu Hause, meist schlafend. Erst im August begann sie wieder etwas zu lesen. Trotz ihres Versprechens war sie nur noch einmal, wenige Tage nach der Entlassung, in ihrer Wohnung zu einem Versuche zu bewegen, von da ab nicht mehr für mich zu sprechen.

Sie blieb nun bei ihrer Familie, stets wenig ausgehend, menschenscheu, träge und unproductiv bis zum 18. August 1897. Nach kurzem Vorstadium von Schlaflosigkeit setzte abermals eine starke Tobsucht ein, die nur durch Dauerbadebehandlung in Schranken gehalten werden konnte. Jeder Versuch, sie außerhalb des Bades oder im Bette zu lassen, führte sofort zu brutalen Angriffen auf ihre Umgebung. Mit einer seltenen Zungenfertigkeit sprach die stets völlig besonnene Kranke Tag und Nacht, oft unverständlich wegen der Sprach-

Digitized by Google

geschwindigkeit. Am 1. Februar 1898 blieb sie zum ersten Male Nachts im Bett und beruhigte sich nun allmählich so, dass sie anfangs April etwa in dem Zustande war wie bei der ersten Entlassung. Sie blieb aber noch bis zum 26. IV. 1898 in der Klinik, wodurch ich die Gelegenheit gewann, den Fortschritt der Genesung experimentell verfolgen zu können. Die sich anschließende Hemmung war weniger stark, als im Jahre vorher, und besserte sich allmählich soweit, dass die Kranke ihrer Mutter 1899 gesund erschien. Sie beantwortete aber doch die Bitte, noch einige Versuche machen zu dürfen, ausweichend. Seither ist sie, so viel ich in Erfahrung bringen konnte, — die Kranke verzog inzwischen ins Ausland — ganz gesund geblieben.

Eine Uebersicht über die Art der Versuche giebt die Tabelle XXVI, in der gleichzeitig das Verhalten der Erkrankten und die Zahl der reinen Klangassociationen neben einander gestellt sind.

Tabelle XXVI.

W. M.

	Tag	Methode	Psychischer Zustand	Zahl d. reinen Klangassociationen in %
1.	1. I. 95 $4^h 52'$ Nm.	50 e. R. m. Z.	Tag der Aufnahme, beginnende ziemlich hochgradige Erregung, sehr redselig	96
2.	1. I. 95 $5^h 15'$ Nm.	100 F.		86
3.	2. I. 95 $4^h 35'$ Nm.	100 F.	Ziemlich stark tobsüchtig, unreinlich, Dauerbad	84
4.	2. I. 95 $5^h 13'$ Nm.	50 e. R. m. Z.		100
5.	17. I. 95 $5^h 47'$ Nm.	50 z. R. m. Z.	Sehr erregt, behauptet verstimmt zu sein, schwätzt anhaltend, springt fortwährend auf	88
6.	26. II. 95 $5^h 20'$ Nm.	50 z. R. m. Z.	Sehr erregt, muss jede Nacht isolirt werden, schwätzt während des Versuches anhaltend	94

Digitized by Google

	Tag	Methode	Psychischer Zustand	Zahl d. reinen Klangassociationen in %
7.	14. II. 96	50 z. R. o. Z.	Noch stark erregt, spricht anhaltend, optisch sehr ablenkbar, schreibt spontan Gedichte	74
8.	19. III. 96 12h 25′ Nm.	50 z. R. o. Z.	Redet viel, starker Bewegungsdrang, meist in Dauerbad, meist Narcotica, gestern nicht, des Versuches halber	90
9.	19. III. 96 12h 40′ Nm.	100 F.		67
10.	3. IV. 96	50 z. R. o. Z.	Seit 8 Tagen erheblich ruhiger, 1., auch 2. mit den Menses Rededrang, seitdem ruhiger, besonnen, Schlaf vorzüglich	36
11.	4. IV. 96 12h Nm.	50 z. R. o. Z.	Hielt sich ruhig auf der Abtheilung, folgsam, correct, bleibt nicht gern im Bett	56
12.	6. IV. 96 4h 10′ Nm.	50 z. R. o. Z.	Ziemlich ruhig, Privatzimmer, etwas euphorisch aber correct	28
13.	7. IV. 96 12h 20′ Nm.	100 z. R. o. Z.	Vollständig ruhig, sehr guter Schlaf, seit 10 Uhr auf	35
14.	8. IV. 96	100 z. R. m. Z.	Ganz ruhig auf der Abtheilung, nach Angabe von Patienten noch etwas zappelig	49
15.	9. IV. 96	100 z. R. m. Z.	Psychisch wie gestern	51
16.	10. IV. 96 11h 53′ Vm.	100 z. R. m. Z.	Wie gestern, wurde versuchsweise entlassen	44
17.	16. IV. 96 12h M.	100 z. R. o. Z.	Noch unfrei, schläft sehr viel, vorübergehend während der Menses	34
18.	16. IV. 96 12h 30′ Nm.	100 F.	schnelles Sprechen und Unruhe, seit 6 Tagen zu Hause	72
19.	19. VIII. 97 11h 55′ Vm.	100 z. R. o. Z.	Seit 18. wieder aufgenommen, spricht viel	26
20.	19. VIII. 97 12h 10′ Nm.	100 F.		58
21.	21. VIII. 97 11h 50′ Vm.	100 z. R. o. Z.	Sehr erregt, im Dauerbad	35
22.	2. II. 98 4h 50′ Nm.	100 F.	Sehr erregt, die Nacht vorher zum ersten Male im Bett	35

Digitized by Google

	Tag	Methode	Psychischer Zustand	Zahl d. reinen Klangassociationen in %
23.	3. II. 98 5h Nm.	100 z. R. o. Z.	Seit 2 Tagen Nachts im Bett, doch noch sehr erregt, dauernd sprechend	39
24.	25. IV. 98 10h Vm.	100 z. R. o. Z.	Seit 4 Wochen ruhiger, schläft viel	3
25.	25. IV. 98 10h 15′ Vm.	100 F.		12
26.	26. IV. 98 9h 30′ Vm.	100 z. R. o. Z.	Stimmung gleichmäßig, Tag der Entlassung	7
27.	26. IV. 98 10h Vm.	100 F.		43

Nur wenige, im ganzen 7 Versuche, wurden mit Zeitmessungen verbunden, und zwar 2 Versuche (1 und 2) mit einsilbigen, die folgenden 5 mit zweisilbigen Reizwörtern. Alle fallen in die Zeit des ersten von uns beobachteten schweren Anfalls im Jahre 1895/96.

Tabelle XXVII.

W. M.

Procentverhältnis der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

Ein- und zweisilbige Reizworte mit Zeitmessungen	1		2		3		4		5		6		7	
	1. I. 95	Dauer	2. I. 95	Dauer	17. I. 95	Dauer	26. II. 95	Dauer	8. IV. 96	Dauer	9. IV. 96	Dauer	10. IV. 96	Dauer
Innere Associationen	—	—	—	—	4	—	2	—	29	2192	19	2203	34	2197
Aeußere Associationen	4	—	—	—	6	—	2	—	22	1897	28	2037	19	2444
Nicht sinngemäße A.	96	1478	100	1515	90	1749	96	1740	49	1814	51	2165	45	1930
Mittelbare A.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—
Dauer der A.	—	1497	—	1515	—	1795	—	1740	—	1925	—	2116	—	216 7
Verschiedene Worte	92	—	94	—	98	—	98	—	100	—	94	—	98	—

Digitized by Google

Tabelle XXVIII.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.

W. M.	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räuml. u. zeitl. Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Assoc. ohne Sinn	A. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennb. Zusammenhang	Mittelbare A.	Zahl der Assoc. der Reihe
1. 1. I. 95 4h52′–5h22′Nm.	—	—	—	4	—	—	2	94	—	—	—	—	—	—	50 e. R.[1]
2. 2. I. 95 5h13′–5h34′Nm.	—	—	—	—	—	—	—	86	14	—	—	—	—	—	50 e. R.
3. 17. I. 95 5h47′–6h7′Nm.	2	2	—	2	—	4	—	80	8	—	2	—	—	—	50 z. R.[1]
4. 26. II. 95 5h20′–5h43′Nm.	—	2	—	—	2	—	—	90	4	—	—	—	2	—	50 z. R.
5. 8. IV. 96	26	2	1	8	2	12	—	47	2	—	—	—	—	—	100 z. R.
6. 9. IV. 96	17	1	1	16	4	8	—	51	—	—	—	—	—	2	100 z. R.
7. 10. IV. 96 11h53′V.–12h18′N.	30	2	2	10	2	7	—	44	—	—	—	—	1	2	100 z. R.

Die Art der Vorstellungsverbindung war überraschend einförmig. In den ersten Wochen der Erkrankung überwiegen die nicht sinngemäßen Associationen derart, dass nur ganz vereinzelt begriffliche Vorstellungsverbindungen vorkamen. In dem 2. Versuche wurden ausnahmslos alle 50 Reizworte mit Klangassociationen beantwortet; 43mal waren es Reime, darunter 7mal Lautverbindungen, die keinen Sinn ergaben, der beste Beweis, wie ausschließlich bestimmend für die Reaction die Aehnlichkeit des Klanges war. Solche Beispiele sind: Schmuck-Buck, Kampf-Stampf. Oft mag der Zufall wollen, dass derartige klangähnliche Silben einen Sinn ergeben; die Möglichkeit liegt wenigstens nahe, wenn man sich einzelne der Reime, wie z. B. Stamm-Hamm, Brett-hätt' ansieht. Ich habe mich stets in solchen Fällen zu Gunsten der Annahme eines verständigen Sinnes entschieden. Dadurch wird der Procentsatz von 14 sinnlosen

1. A kürzungen: e. R. = einsilbige Reizworte, z. R. = zweisilbige Reizworte.

Digitized by Google

Reimen erst recht auffällig. 7 mal wurde nur ein klangähnliches, nicht ein reimendes Wort ausgesprochen, z. B. Drat-zart, Stich-Wicht.

In den Versuchen, die ein Jahr später gemacht worden sind, hat die Zahl der sinngemäßen Associationen sehr erheblich zugenommen; immerhin sehen wir die Neigung zu Reactionen nach dem Klange der Worte noch durchschnittlich bei jeder 2. Reaction wiederkehren. Alle anderen Reactionsformen kommen nur ganz vereinzelt vor. Der Gedanke, dass zweisilbige Reizworte weniger leicht zu Reimen herausfordern, liegt aber nahe. Ich hatte und habe subjectiv stets die Empfindung gehabt, als ob sich auf einsilbige Worte leichter reimen ließe. Bei unserer Kranken findet diese Anschauung keine Bestätigung. Der 3. und 4. Versuch hatte zweisilbige Reizworte; er zeigt 90 bezw. 94 % Klangassociationen, soviel oder mehr wie die in den gleichen Monaten sonst gemachten Versuche mit einsilbigen. So bleibt uns zur Erklärung der Abnahme im April 1896 nur die Aenderung des Zustandes übrig, die wenige Tage vorher eingetretene Beruhigung. Der 7. Versuch stammt vom Tage der Entlassung. Er steht qualitativ außerordentlich tief, besonders im Vergleiche mit anderen Kranken, und ließ unsere Befürchtung, dass die Besserung nicht Stand halten werde, sehr gerechtfertigt erscheinen. Ich komme auf diese Frage weiter unten (S. 317) zurück.

Die Zahl der im einzelnen Experimente gebrauchten verschiedenen Worte liegt innerhalb normaler Grenzen. Die Größe der Neigung zur Wiederholung ist natürlich überall da nicht rein darzustellen, wo sehr zahlreiche Reime gebildet werden. Das Reizwort ist dann für den Reim so maßgebend, dass die Wiederholungen nur bei klangähnlichen Reizworten auftreten können. Doch hat die Kranke einzelne Gelegenheiten, wenn man so sagen darf, nicht ausgenutzt. Auch in den späteren Versuchen, in denen die Zahl der nicht gereimten Antworten ziemlich groß ist, hat die Neigung zu Wiederholungen nicht zugenommen.

Von besonderer Bedeutung sind die leider etwas spärlichen Zeitmessungen. Ihre Zuverlässigkeit ist weniger groß, als die bei allen anderen Kranken. Ich habe sonst stets den eigentlichen Versuchen eine Anzahl von Probereactionen vorausgeschickt, um die Versuchspersonen an die Technik zu gewöhnen. Das war bei dieser Kranken

Digitized by Google

wenigstens für den ersten Versuch, nicht möglich. Dann war sie während der ersten Versuchszeit in einer derartigen Erregung, dass ich sie mehrfach unmittelbar aus dem Dauerbad ins Chronoskopzimmer holen musste. Auch im Verlaufe der Experimente sprang sie oft auf, redete dazwischen, gesticulirte; dadurch wurden manchmal die Zeitmessungen verhindert oder ganz offensichtlich falsch, wie an dem Stillstehen der Chronoskopzeiger vor dem Aussprechen erkennbar war. Alle solche Reactionen habe ich als fehlerhaft fortgelassen. Der von der Kranken gemachte Fehler war, wie bei der Unruhe begreiflich, stets der, dass sie ihre Lippen vor dem Sprechen von dem Lippenschlüssel entfernte; er wirkt also immer verkürzend auf die Reactionsdauer. Ich will nicht verbürgen, dass mir nicht trotz aller Vorsicht hier und da ein Fehler entgangen sein kann.

Sehr groß dürfte er kaum gewesen sein. Das beweist die Gleichmäßigkeit der Stellungsmittel an den zusammengehörigen Versuchstagen. Als solche müssen die Gruppen der beiden ersten, des 3. und 4., des 5., 6. und 7. Versuches gelten. Die beiden ersten sind mit einsilbigen Worten gemacht; sie stehen in ihrer Dauer ziemlich hoch über dem Normalmaß, sind aber unter sich ganz gleich; auch die 1. Gruppe, unter sich gleich, steht weit über den Normalzahlen. Der Unterschied zwischen den beiden ersten Gruppen entspricht ziemlich genau dem zwischen der Reactionsdauer auf ein- und zweisilbige Worte.

Bei den 3 letzten Experimenten zeigt sich eine fortschreitende Verlängerung. Wir haben hier mit zwei Möglichkeiten zu rechnen. Entweder hängt diese Verzögerung des Reactionsablaufes mit dem qualitativen Ausfall zusammen, oder sie ist durch die Veränderung des psychischen Zustandes bedingt. Die erste Möglichkeit fällt mit der Frage zusammen, ob Reime und Klangassociationen von kürzerer Dauer sind, als die sinngemäßen. Ich habe deshalb ihre Dauer besonders berechnet. Bei den ersten 4 Versuchen ist die Zahl der sinngemäßen Associationen so gering, dass sie auf das Stellungsmittel nicht von großem Einfluss sind. Die 3 anderen Male war einmal die Durchschnittsdauer etwas kürzer, als die der Reime allein, 2mal um 109 bezw. 237 σ länger. Sehr groß sind also die Unterschiede, zumal in Anbetracht der großen Gesammtdauer, nicht. Sie sind nicht völlig beweisend für die von mir vertretene Ansicht, dass den Reimen keine

Digitized by Google

irgendwie erheblich kürzere Reactionsdauer zukommt, widersprechen ihr aber auch nicht gerade.

Da die qualitativen Abweichungen nicht zur Erklärung der Verlängerung ausreichen, darf sie wohl in den Versuchsbedingungen selbst gefunden werden. Diese wichen insofern etwas von denen der Experimente 3 und 4 ab, als bei den Versuchen des Jahres 1896 jedesmal 100 Reactionen gemessen wurden. Meist nehmen und nahmen auch bei unserer Kranken die Reactionszeiten in der 2. Hälfte solcher etwa 25—30 Minuten dauernder Versuche zu. Das Stellungsmittel der ersten 50 war, besonders im 7. Versuche, erheblich kürzer und betrug nur 1989 gegen 2167 σ. Immerhin bleibt ein Unterschied zu Ungunsten der späteren Experimente bestehen. Der psychische Zustand war zu der Zeit als »Mischzustand« zu bezeichnen: Gehobene Stimmung und Neigung zur Ideenflucht einerseits, geringe Productivität, Bewegungsunlust andererseits. Im weiteren Verlaufe trat dann die Hemmung immer mehr in den Vordergrund. Das Ergebniss der sämmtlichen Zeitmessungen wäre also das: Verlängerung der Durchschnittsdauer auch während der hochgradigsten Erregung, mehr noch zu der Zeit, wo sich Symptome der manischen Phase bereits mit denen einer beginnenden Hemmung mischen; jedenfalls aber zu keiner Zeit Beschleunigung des Vorstellungsablaufes. Subjectiv — das ist besonders wichtig gerade mit Rücksicht auf die Selbsttäuschung, die wir ähnlich bei Alkoholexperimenten finden — hatte die Kranke das ausgeprägte Gefühl des schnellen Denkens. Während des 4. Versuches, also bei einer Durchschnittsdauer von 1740 σ äußerte sie spontan: »Die Gedanken springen, ich denke zu schnell, schon von jeher, schon in der Schule«.

Hierher Tabelle XXIX und XXX.

Die meisten Versuche fallen auf die Methode zweisilbiger Reizworte ohne Zeitmessungen. Sie ist ja auch am bequemsten deshalb, weil keine besonderen Vorbereitungen getroffen werden müssen. Ein Heft mit Reizworten und ein Blatt zum Niederschreiben genügen, so dass ein derartiger Versuch unter Umständen sogar im Dauerbad angestellt werden kann.

In den Tabellen XXIX und XXX fallen die beiden ersten und letzten Versuche durch die ganz entgegengesetzte Zahl nicht

Digitized by Google

Tabelle XXIX.

W. M.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

Zweisilbige Reizworte ohne Zeitmessungen	1 14. II. 96	2 19. III. 96	3 3. IV. 96	4 4. IV. 96	5 6. IV. 96	6 7. IV. 96	7 16. IV. 96	8 19. VIII. 97	9 21. VIII. 97	10 3. II. 98	11 25. IV. 98	12 26. IV. 98
Innere Associationen	10	4	18	18	18	33	39	32	36	19	46	34
Aeußere Associationen	14	4	44	24	50	31	25	41	29	40	49	58
Nicht sinngemäße A.	74	90	36	58	32	35	34	26	35	39	4	7
Mittelbare A.	2	2	2	—	—	1	2	1	—	2	1	1
Verschiedene Worte	100	100	100	100	98	99	98	99	97	100	99	99

Tabelle XXX.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.

W. M. Zweisilbige Reizworte ohne Zeitmessungen	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räuml. u. zeitl. Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Assoc. ohne Sinn	A. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennb. Zusammenhang	Mittelbare A.	Zahl der Assoc. der Reihe
1. 14. II. 96	8	2	—	2	4	8	4	66	4	—	—	—	—	2	50
2. 19. III. 96. 12h 25' Nm.	2	—	2	4	—	—	—	86	4	—	—	—	—	2	50
3. 3. IV. 96	16	—	2	20	—	24	—	36	—	—	—	—	—	2	50
4. 4. IV. 96. 12h M.	16	—	2	12	—	12	—	56	—	—	—	—	2	—	50
5. 6. IV. 96. 4h 10' Nm.	10	4	4	26	6	18	—	28	—	—	—	—	4	—	50
6. 7. IV. 96. 12h 20' Nm.	28	—	5	18	2	11	—	35	—	—	—	—	—	1	100
7. 16. IV. 96. 12h M.	37	—	2	11	4	10	—	33	1	—	—	—	—	2	100
8. 19. VIII. 97. 11h 55' V.	28	1	3	13	2	26	2	24	—	—	—	—	—	1	100
9. 21. VIII. 97. 11h 50' V.	33	—	3	10	4	15	1	33	1	—	—	—	—	—	100
10. 3. II. 98. 5h Nm.	14	—	5	12	4	24	—	38	1	—	—	—	—	2	100
11. 25. IV. 98. 10h Vm.	40	—	6	18	4	27	—	3	—	—	—	—	1	1	100
12. 26. IV. 98. 9h 30' Vm.	32	1	1	34	7	17	—	7	—	—	—	—	—	1	100

Digitized by Google

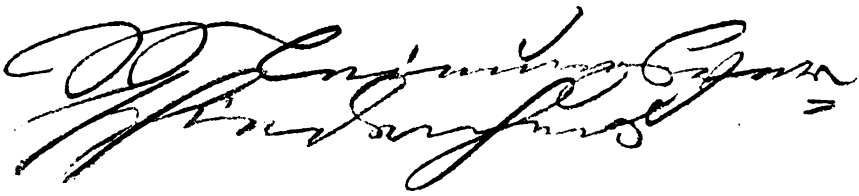
sinngemäßer Associationen auf, während solche Antworten in den mittleren Versuchen annähernd in gleicher Menge wiederkehren. Die beiden letzten Versuche entstammen einer Zeit, wie wir sie in ähnlicher Weise bei der Kranken nie in der Klinik beobachtet hatten. Die Angehörigen, erschreckt durch die häufige Wiederkehr der schweren Anfälle, theils auch durch äußere Umstände (Tod des Vaters) veranlasst, ließen die Kranke länger als sonst in unserer Behandlung. Dadurch konnten wir das völlige Abklingen der Erregung und den Uebergang in eine ziemlich lange andauernde Hemmung noch beobachten. Erst nach Jahresfrist war auch diese verschwunden; leider lehnte die Kranke weitere Versuche ab. Immerhin lassen die beiden Experimente erkennen, dass mit der eingetretenen Beruhigung die Neigung zu Klangassociationen verschwunden war.

Zwar übertrifft eine Procentzahl von 7 entschieden die bei meinen Normalversuchen als obere Grenze angenommene Zahl von 4 solcher Associationen, eine Zahl, von der abzugehen auf Grund zahlreicher weiterer von mir inzwischen gemachter Experimente mit Gesunden kein Anlass vorliegt. Bemerkenswertherweise sind aber unter den Klangassociationen beider Tage keine Reime. Es sind durchweg Vorstellungsverbindungen wie: Standrecht-Erbrecht, Ausbruch-Steinbruch, Fürwort-Jawort. Die Auffassung, dass nicht inhaltliche, sondern klangliche Beziehungen maßgebend waren, wurden seitens der intelligenten Kranken getheilt.

Die größte Neigung zu Klangassociationen war an den beiden ersten Versuchstagen bemerkbar. An ihnen finden sich mehrfach ganz sinnlose Reime wie Süden-berieden, Jasmin-Schasmin; auch sonst handelt es sich ganz vorwiegend um Reime. In dem Versuchsprotokoll vom 14. II. 1896 (1) findet sich die Notiz: »Schreibt spontan Gedichte«. Das kann wohl nicht wundernehmen. Wenn jedes gehörte Wort sofort einen Reim wachruft, ist die Gefahr, die Gedanken in Versen niederzulegen, fast unvermeidlich. Der Unterschied im Allgemeinzustande zur Zeit des 1. und 12. Versuches war auch im äußerlichen Verhalten recht augenfällig. Vielleicht durch nichts wird das so leicht und unverkennbar demonstrirt, als durch die Aenderung in der Schrift. Ich gebe deshalb nachstehend die beiden letzten von der Kranken niedergeschriebenen Worte des 1. und letzten Versuches facsimilirt wieder.

Digitized by Google

Schriftprobe 1.



Schriftprobe 2.

Es bedurfte keiner besonderen Auswahl oder eines besonders glücklichen Zufalles; jede andere Schriftprobe hätte dieselben Unterschiede zwischen den einfachen Zügen zur Zeit der Ruhe und den großen weitausfahrenden Schriftzügen der erregten Phase ebenso deutlich illustrirt. Die Schriftveränderung [1]) ist etwas ebenso charakteristisches wie die Veränderung der Vorstellungsverknüpfung.

Zwischen dem 2. und 3. Versuche trat ziemlich plötzlich die Beruhigung ein, die ebenfalls durch die Verkleinerung der Schrift trefflich charakteristisch wird. Das letzte Wort des 3. Versuches — die

Schriftprobe 3.

gleiche Erscheinung zeigen sämmtliche Worte dieses Experimentes — unterscheidet sich von der Schrift in der ruhigen Periode nur durch den jedem Worte angehängten energischen Schlussschnörkel.

Mit eintretenter Ruhe sank gleichzeitig die Zahl der Reime auf die Hälfte und weniger, übertraf aber immer noch bei weitem die Norm. Die Besserung der Associationsbildung im Sinne einer sinnentsprechenden Antwort fällt anfangs vorwiegend in das Gebiet der äußeren Associationen, dann mehr noch in das der inneren. Die Beruhigung

1) Vergl. hierzu: Adolf Gross, Untersuchungen über die Schrift Gesunder und Geisteskranker. Diese Arbeiten, II, S. 450.

Digitized by Google

machte weiter Fortschritte; die Neigung zu Reimen aber blieb auffälligerweise bestehen und verschwand auch nach der Entlassung nicht sofort. Als mir bei dem in der Privatwohnung der Kranken am 16. IV. gemachten (7.) Versuche berichtet wurde, sie sei während der, einige Tage vorher eingetretenen, Menses auffällig unruhig gewesen und habe viel und schnell gesprochen, konnte ich mich der Befürchtung nicht erwehren, dass die Erregung von neuem ausbrechen würde. Durch die große Zahl von Klangassociationen wurde ich in dieser Annahme noch bestärkt. Glücklicherweise trat keine Verschlimmerung ein. Glücklicherweise für die Kranke, bedauerlich aber für die Hoffnung, die ich gehegt, dass wir an dem Verschwinden der Reime einen Maßstab für das Abklingen der Erkrankung finden könnten.

Die Versuche 8—12 gehören dem zweiten von uns beobachteten Anfalle an. Der 8., am Tage nach der Wiederaufnahme gemachte Versuch zeigte, dass die Zahl der Klangassociationen sofort wieder recht groß war, wenn auch von der Menge, die bei Beginn des anderen Anfalles auftraten, weit entfernt und sogar noch unter der des Schlusses jener Erregung. Obgleich die Neigung zum Reimen — in Anbetracht der großen Disposition unserer Kranken zu dieser Reactionsform — nicht einmal besonders stark hervortrat, machte sie ziemlich im Beginne des Versuches die Bemerkung: »Reime finde ich am leichtesten«. Dies leichte Finden war aber, wie der 2 Tage später gemachte Versuch verrieth, noch erheblicher Steigerung fähig. Wie weit sie hätte gehen können, habe ich bedauerlicherweise nicht festgestellt. Sehr wahrscheinlich wohl bis zu gleicher Höhe wie 1896, d. h. bis zum fast vollständigen Schwinden jeder begrifflichen Vorstellungsverbindung. Der folgende Versuch wurde zwar an einem Tage hochgradiger Erregung gemacht; immerhin aber war der beginnende Umschlag dadurch angekündigt, dass die Kranke zum ersten Male wieder die Nacht hindurch im Bette statt im Dauerbade zu halten gewesen war. Dann wurde, wie bereits besprochen, bei den nächsten Experimenten die Stimmung gleichmäßig und ruhig; die Klangassociationen schwanden.

Die Wiederholungen derselben Antworten innerhalb desselben Versuches waren sehr spärlich, auch da, wo begriffliche Vorstellungen in genügender Zahl vorkamen.

Digitized by Google

Tabelle XXXI.

W. M.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

Fortlaufende Methode	1 1. I. 95	2 2. I. 95	3 19. III. 96	4 16. IV. 96	5 19. VIII. 97	6 2. II. 98	7 25. IV. 98	8 26. IV. 98
Innere Associationen	5	4	1	10	12	20	15	10
Aeußere Associationen	6	5	20	13	15	32	69	35
Nicht sinngemäße A.	86	84	67	72	58	35	12	43
Mittelbare A.	—	—	1	—	1	2	1	—
Unterbrechungen des Gedankenganges	3	7	11	5	14	11	3	12
Verschiedene Worte	100	95	92	100	97	96	100	100

Tabelle XXXII.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.

W. M. Fortlaufende Methode	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räuml. u. zeitl. Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzung.	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Assoc. ohne Sinn	A. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennb. Zusammenhang	Mittelbare A.	Unterbrech. d. Gedankenganges	Zahl der Assoc. der Reihe
1. 1. I. 95. 5h 15′ Nm.	1	3	1	—	—	6	—	80	6	—	—	—	—	—	3	100
2. 2. I. 95. 4h 35′ Nm.	3	1	—	1	—	4	1	81	2	—	—	—	—	—	7	100
3. 19. III. 96. 12h 40′ Nm.	1	—	—	5	1	14	—	63	4	—	—	—	—	1	11	100
4. 16. IV. 96. 12h 30′ Nm.	9	—	1	2	—	11	1	71	—	—	—	—	—	—	5	100
5. 19. VIII. 97. 12h 10′ N.	8	—	4	5	—	10	—	58	—	—	—	—	—	1	14	100
6. 2. II. 98. 4h 50′ Nm.	20	—	—	14	—	18	—	35	—	—	—	—	—	2	11	100
7. 25. IV. 98. 10h 15′ Vm.	13	—	2	59	1	9	—	12	—	—	—	—	—	1	3	100
8. 26. IV. 98. 10h Vm.	7	1	2	24	—	11	—	43	—	—	—	—	—	—	12	100

Digitized by Google

Das fortlaufende Niederschreiben muss bei ausgesprochener Neigung zum Reimen nothwendigerweise ein sonderbares Bild absoluter begrifflicher Zusammenhangslosigkeit geben. Die ersten 25 auf das allein gegebene 1. Reizwort »Brief« gebildeten Associationen des 1. Versuches mit der Kranken mögen das illustriren: lief, rief, Dieb, Lieb', Sieb, Hieb, rieb, stieb, Sturm, Thurm, Wurm, Kummer, Hammer, Sorgen, Morgen, verborgen, Stiel, viel, Holz, Stolz, Sohn, Hohn, wohn', Lohn, Cohn.

Die Methode ergab aber einige unerwartete Ueberraschungen.

Der erste und zweite Versuch steht in guter Uebereinstimmung mit den auf die gleichen Tage fallenden Experimenten nach anderen Methoden. Auch bei dem 3. Versuche ist der Unterschied zu Gunsten des fortlaufenden Niederschreibens nur gering. Dagegen wurde bei dem 4. Experimente eine so große Zahl von Klangassociationen gebildet, als ob die Kranke noch auf der Höhe ihrer Erregung sich befände, während damals nicht nur eine recht weitgehende Beruhigung eingetreten war, sondern auch der Parallelversuch mit zweisilbigen Reizworten sehr viel besser ausgefallen war. Bei Beginn der neuen Tobsucht verrieth wieder die fortlaufende Methode eher die Neigung zum Reimen, als die anderen; auch in dem 7. Versuche sind etwas mehr Klangassociationen bei dem Reihenschreiben vorhanden; die Besserung ist aber auch hier ganz unverkennbar. Im 6. und 7. Experimente trat eine Erscheinung hervor, die sonst bei der Kranken nie beobachtet wurde, allerdings bei dem Ueberwiegen der klangähnlichen Worte wohl auch verdeckt gewesen sein kann: das Bilden längerer Vorstellungsreihen, im ersten 4 Instrumente, 6 Blumen, 16 Namen, im zweiten 22 Haushaltungs- und Bekleidungsgegenstände, 28 dem Gebiete des Theaters entnommene Vorstellungen.

Ganz überraschend war dann das Ergebniss des letzten Versuches. Ein Reim, ein klangähnliches Wort folgte dem andern; in nichts war die Associationsart von den Zeiten schwerer Erregung zu unterscheiden, und doch konnte nach der klinischen Beobachtung kein Zweifel daran herrschen, dass der Tobsuchtsanfall vorüber war. An dem Tage war sicher die Erregung größer, als am Tage vorher; das zeigt der energischere Druck in den Schriftzügen und die länger ausfahrenden Schlussschnörkel. Dagegen war in dem äußeren

Digitized by Google

Verhalten der Kranken keine nennenswerthe Erregung mehr wahrzunehmen; die fast normale Zahl der Klangassociationen bei dem andern Versuche am gleichen Tage beweist das gleiche. So muss ich die Erklärung für diese Erscheinung schuldig bleiben. Offenbar besteht bei der Patientin W. M. eine größere Neigung zu Reimen für die fortlaufende Methode, als für die anderen, sobald die Manie nicht mehr ganz stark ist.

Eine besondere Tendenz zu Wiederholungen derselben Worte trat nicht hervor.

4. Versuchsperson Sch. H.

Bei keinem der von mir untersuchten Kranken war das Ergebniss ein so gleichmäßiges wie bei dem folgenden. Ich bedaure außerordentlich, dass äußere Umstände, vor allem die große Schwierigkeit, den Kranken in den letzten Jahren zur Theilnahme an Versuchen zu bewegen, mich gehindert haben, den Fall mehr auszunützen. Es ist derselbe Kranke, den auch Groß in seinen »Untersuchungen über die Schrift Gesunder und Geisteskranker« [1]) unter Fall I beschrieben hat, und den Kraepelin[2]) als Beispiel für die circulären Depressionszustände anführt.

S. H., geb. 4. XI. 1851, Versicherungsinspector, stammt aus belasteter Familie. Der Vater und 2 Brüder desselben waren nervös und Trinker; eine Schwester leidet ebenfalls an manisch-depressivem Irresein.

Bereits im 21. Jahre trat eine leichte Depression auf. 2 Jahre später musste der Kranke wegen einer neuen, schwereren Depression in die Anstalt Winnenthal gebracht werden. Ein Jahr nachher führte ihn ein Anfall tobsüchtiger Erregung in die Irrenanstalt zu Göppingen. Dann wurde erst im Jahre 1887 die Aufnahme in eine Anstalt (Pfullingen) wegen einer sehr heftigen Manie von neuem nöthig, doch war der Kranke in der Zwischenzeit nicht dauernd gesund gewesen. Im Jahre 1877 hatte er in einem Zustande leichter Erregung unüberlegt, weit unter seiner Bildung und seinem Stande, geheirathet. 1882 schloss sich an eine ähnliche Hypomanie, während der er in

1. Diese Arbeiten, II. S. 486.
2. Einführung in die psychiatrische Klinik. 1900, S. 11.

Digitized by Google

die Hände einer Hochstaplerin fiel, eine Depression von geringer Tiefe an. Der Aufenthalt in Pfullingen dauerte mit kurzer Unterbrechung über ein Jahr. Im Oktober 1893 erkrankte S. H. unter den Erscheinungen eines (vielleicht durch Diabetes insipidus beschleunigten) wohlbegründeten, typischen Delirium tremens, an das sich fast unmittelbar eine leichte Manie anschloss. Diese zog sich sehr in die Länge und verschlimmerte sich nach der am 11. März 1894 erfolgten Entlassung aus Pfullingen so, dass der Kranke am 27. März 1894 im Zustande äußerster motorischer Erregung in die Heidelberger Irrenklinik aufgenommen werden musste. Die Tobsucht war so heftig, dass sich der Kranke bis Ende des Jahres den ganzen Tag über im Dauerbad befand, anhaltend redend und ungezählte Schriftstücke voller Größenideen producirend, in denen sich eine ganz eigenartige, später zu besprechende Form der Ideenflucht zeigte.

Vom Januar 1895 ab trat allmählich eine geringe Beruhigung ein, doch konnte erst im März das Dauerbad theilweise, im April ganz ausgesetzt werden. Es bestand aber immer noch eine leicht zu heftigen Ausbrüchen führende Reizbarkeit und Rededrang; noch im Juli wurde notirt, dass der Kranke zuweilen, »um sich auszuschreien«, laut brüllte. Im September machten sich die ersten Zeichen eines Umschlages in die depressive Phase bemerkbar; der Kranke wurde ganz ruhig, sprach wenig, benahm sich aber so geordnet, dass er am 17. November nach Hause beurlaubt werden konnte. Allerdings nur für kurze Zeit; gegen Ende Dezember wurde er ganz schweigsam, stand nicht mehr auf und wurde am 9. Januar 1896 im Zustande hochgradigster motorischer Hemmung von neuem in die Klinik aufgenommen. Die Sprache war leise, zögernd, die Bewegungen ungemein langsam, die spontane Beweglichkeit fast aufgehoben. Der Zustand änderte sich nur wenig; noch anfangs des Jahres 1897 war der Kranke nur äußerst schwer zu bewegen, sein Bett zu verlassen; erst Mitte des Jahres trat eine geringe Besserung ein, doch blieb auch dann noch die motorische Hemmung so stark, dass zwar die intellectuelle Verarbeitung bei Gesprächen und Versuchen ganz gut möglich war, die Aeußerung der Gedanken aber nur nach langem Drängen und langsam von statten ging. So blieb der Zustand, fast unverändert, bis am 21. Juli 1899 eine tuberculöse Pleuritis dem Leben ein Ende machte, ohne dass ein neuer Umschlag in die Manie erfolgt wäre.

Digitized by Google

Tabelle XXXIII.

S. H.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

Zweisilbige Reizworte ohne Zeitmessungen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	28. XII. 94	17. I. 95	25. VII. 95	2. VIII. 95	27. X. 95	17. XI. 95	13. IV. 96	15. IV. 96	22. VII. 96	6. III. 97
Innere Associationen	25	28	30	35	37	39	50	46	43	44
Aeußere Associationen	37	53	53	51	59	59	50	54	56	51
Nicht sinngemäße A.	35	18	16	14	4	1	—	—	1	5
Mittelbare A.	3	1	1	—	—	1	—	—	—	—
Verschiedene Worte	100	100	95	97	94	94	92	92	99	99

Tabelle XXXIV.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.

S. H. Zweisilbige Reizworte ohne Zeitmessungen	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räuml. u. zeitl. Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Assoc. ohne Sinn	A. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennb. Zusammenhang	Mittelbare A.	Zahl der Assoc. der Reihe
1. 28. XII. 94. 11h Vm.	24	—	1	10	6	21	—	30	5	—	—	—	—	3	100
2. 17. I. 95. 5h Nm.	20	5	3	14	10	29	1	17	—	—	—	—	—	1	100
3. 25. VII. 95. 4h 45′ Nm.	22	6	2	9	4	40	—	15	1	—	—	—	—	1	100
4. 2. VIII. 95. 4h Nm.	28	7	—	13	3	35	1	10	3	—	—	—	—	—	100
5. 27. X. 95	22	13	2	17	2	40	—	4	—	—	—	—	—	—	100
6. 17. VI. 95	26	11	2	24	4	31	—	1	—	—	—	—	—	1	100
7. 13. IV. 96. 4h Nm.	32	11	7	19	8	23	—	—	—	—	—	—	—	—	100
8. 15. IV. 96	19	19	8	25	5	24	—	—	—	—	—	—	—	—	100
9. 22. VII. 96. 5h Nm.	30	9	4	14	6	36	1	—	—	—	—	—	—	—	100
10. 6. III. 97. 4h 25′ Nm.	28	10	6	16	3	32	—	5	—	—	—	—	—	—	100
F_1. 8. I. 95. 11h Vm.	20	1	1	65	2	4	—	1	—	—	—	—	3	3	94
F_2. 11. I. 95. 4h 40′ Nm.	18	—	17	62	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	100

Digitized by Google

Dem Gange der Krankheit entspricht die Veränderung der Vorstellungsbildung in einer ganz ungewöhnlichen Weise. Die Zahl der Klangassociationen ist während der Erregung außerordentlich groß, nimmt mit der Beruhigung, deren erster Beginn zeitlich ungefähr mit dem 2. Versuche zusammenfällt, allmählich ab. Einen Monat vor der Entlassung (Versuch 5), zu einer Zeit, wo sich bereits die ersten Spuren des Umschlages in die depressive Phase bemerkbar machten, sind sie auf eine durchaus in den Bereich des Normalen fallende Zahl zurückgegangen und bleiben dann ganz fort oder sind doch nur selten. Das umgekehrte Verhalten zeigen die inneren Associationen. Sie nehmen vom ersten Versuche an ganz regelmäßig bis zum 7. zu und halten sich auch weiterhin auf recht beträchtlicher Höhe.

Die Betrachtung der einzelnen Associationsarten ergiebt keine besondere Einheitlichkeit. Unter den inneren überwiegen die Co- und Subordinationen. Mit fortschreitender Besserung häufen sich die prädicativen Beziehungen. Dieser Zunahme geht ein Wechsel in der grammatikalischen Form der Antworten parallel. Die Zahl der Adjectiva nimmt erheblich zu, ohne dass diese Zunahme aber ausschließlich, als eine enge, inhaltliche, den Associationen nach prädicativer Beziehung zu gute käme. Es sind vielmehr vielfach einfache sprachliche Gewohnheiten, die durch Zufügung eines Adjectivs als Redensarten des täglichen Lebens aufgefasst werden müssen: Zauber-fauler, Neigung-fromme; auch die Beugung des Adjectivs kennzeichnet vielfach — abgesehen von der Aussage des Untersuchten selbst — die rein sprachliche Gewohnheit. Eine genaue Wiedergabe der Tabelle kann wohl unterlassen werden; feste Beziehungen zum psychischen Zustande besitzt wohl die grammatische Form nicht; für die vorliegenden Versuche war es wenigstens unmöglich, solche zu finden.

Die äußeren Associationen umfassen, mit Ausnahme des ersten Versuches, stets reichlich die Hälfte aller Vorstellungsverbindungen. Das steht wohl auch in directem Zusammenhang mit der ausgeprägten Neigung des Kranken, in den ausgefahrenen Geleisen des täglichen Lebens zu denken. Lebhafte optische Vorstellungen einerseits, wegen deren noch auf die 2 Versuche mit der fortlaufenden Methode und die allgemeine Erörterung hingewiesen werden muss, Redensarten, die vielleicht mit seinem Berufe als Agent und früher als Geschäfts-

Digitized by Google

reisender in Zusammenhang gebracht werden können, andererseits bewirken wohl das Vorwiegen der Gewohnheitsassociationen.

Der erste Versuch zeigt neben 30 reinen Klangassociationen nicht weniger als 5 ganz sinnlose Reime wie Seele-Deele und Jasmin-Grasmina, wo an das Reimwort durch Anhängen des a die 2. Silbe zu einer weiteren, nicht begrifflichen Association ergänzt wurde. Von da ab bleibt die Zahl der Klangassociationen bis zum August ziemlich hoch. Der nächste Versuch, der in die Zeit der Beruhigung fällt, zeigt nur noch 4 klangähnliche Vorstellungsverbindungen, derjenige am Tage der Entlassung aus der Klinik nur noch eine.

Die weiteren Experimente fallen alle in die Zeit der Hemmung. Zwischen dem Aussprechen des Reizwortes und der Antwort lag stets eine recht bedeutende Zeitspanne, die sich über mehrere Secunden bis zu halben Minuten dehnte. Leider kam es nie zu zeitmessenden Versuchen. Sie würden übrigens auch ein Resultat ergeben haben, das nur mit äußerster Vorsicht verwerthbar gewesen wäre. Es ließ sich nämlich bei dem Kranken unschwer beobachten, dass sehr bald, jedenfalls meist schon nach 1—2 Secunden, ganz leise Lippenbewegungen begannen, während das Aussprechen noch sehr lange auf sich warten ließ. Die Angaben des recht intelligenten Mannes ließen keinen Zweifel, dass er die Vorstellung ganz schnell bildete, während die motorische Hemmung das Sprechen verzögerte. Ob nicht daneben doch auch der Associationsvorgang selbst verlangsamt war, ließ sich bei diesen Versuchen schwer feststellen. Es war aber nicht wahrscheinlich. Wenn man nämlich dem im Rechnen geübten Kranken aufgab, eine Reihe von Zahlen leise zu addiren und nur das Endergebniss auszusprechen, so war er meist schneller mit seiner richtig gelösten Aufgabe fertig, als der zur Sicherheit mitrechnende Untersucher, die geistige Verarbeitung also nicht nennenswerth gestört.

Ein anderer Versuch, den wir oft wiederholten, war der: Es wurde dem Kranken eine Multiplications- oder Divisionsaufgabe von ziemlicher Schwierigkeit gestellt und ihm aufgegeben, sobald er das Ergebniss habe, dasselbe auszusprechen, gleichzeitig aber durch eine einfache Fingerbewegung anzudeuten, dass er die Lösung gefunden habe. Die Fingerbewegung erfolgte dann meist sehr bald, durch

Digitized by Google

secundenlange Zwischenzeiten von dem Aussprechen getrennt. Daraus ergiebt sich ganz klar, dass es sich jedenfalls ganz überwiegend um eine Erschwerung des Aussprechens handelte.

Nur im letzten Versuche kamen dann wieder einige Reime vor, ohne dass aber deren Zahl etwa eine bedenkliche Höhe erreicht hätte, während die beiden ersten mit dem Kranken nach dem Verfall in Depression gemachten Experimente überhaupt gar keine Klangassociationen zeigten. Es ist nicht zu viel gesagt, dass die Zahl der Vorstellungen nach Klangähnlichkeit bei diesem Kranken einen unmittelbaren Schluss auf den Grad der Erregung zuließ. Mit diesem Ergebnisse unserer Versuche, bei denen das Reizwort nur eine Antwort erforderte, stehen die zwei einzigen mit der fortlaufenden Methode gemachten in schroffstem Widerspruch. Sie sind, der Raumersparniss wegen, in der Tabelle XXXIV unter F_1 und F_2 angefügt worden. Obgleich sie zu einer Zeit gemacht wurden, in der die andere Methode eine große Neigung zu Klangassociationen erkennen ließ, finden wir deren hier nur je eine; um so auffälliger tritt die Gruppe der räumlichen und zeitlichen Gewohnheitsassociationen hervor. Die Bedeutung wird aus einem Beispiele klar. Mit dem Worte Flasche tauchte vor dem Auge des Kranken sein Schlafzimmer auf, und er begann nun mit einer Aufzählung der darin befindlichen Gegenstände: Glas, Seife, Kamm, Zahnbürste, Haarbürste, Kleiderbürste; hier werden dann ebenfalls aufzählend: Schuhbürste, Wichsbürste, Taschenbürstchen, Taschenkämmchen angeschlossen, und nun kehrt die Beschreibung der Zimmereinrichtung wieder: Oleanderstock, Vogelkäfig, Aquarium, Blumenständer, Kleiderkasten. Als der Kranke auf Pianino kommt, fährt er fort: Spielzeug, Zither, Harfe, Guitarre, Geige, bis hierhin nach eigner Angabe Instrumente coordinirend. Die weitere Aufzählung umfasst dann wieder die optisch neben einander befindlichen Instrumente eines Orchesters: Piston, Clarinette, Posaune, Taktstock, Notenständer, Trommel, Schlegel, Pauke, Es-Trompete u.s.w.

In dem anderen Versuche sind nicht weniger als 49 Ortsnamen aufgezählt. Wie sehr diese Vorstellungen den Versuch beherrschten, zeigt am besten die Geschwindigkeit, mit der nach kurzer Ablenkung die Aufzählung wieder beginnt: Coburg, Gotha, Eisenach, Gastein, Ems, Mainz, Mayence, dann (als mittelbare Association)

Digitized by Google

Mayonnaise, Hummer, Stockfisch, Enterich, Pfau, Truthahn und nun weiter: Erfurt, Apolda u. s. w.

Diese eigenthümliche Art des Gedankenablaufes, die den Kranken innerhalb eines Vorstellungsgebietes bis ins endlose hinein fortschreiten lässt, war uns aus seiner Schreibthätigkeit, die er während der manischen Erregung mit unermüdlichem Eifer, auch ohne besondere äußere Anregung, ausübte, sehr wohl bekannt. Ich führe einige charakteristische Stellen aus einem endlosen Lebenslaufe an, den er am 25. Dez. 1894 zu schreiben begann:

Meine Eltern, Großeltern, Urgroßeltern, alle Geschwister und sämmtliche Verwandte, sowie alle deren nähere und, dies ganz besonders, hauptsächlich meine näheren Freunde und Freundinnen, Bekannte und Bekanntinnen, sowie fremde Leute, mit denen ich theils während der Schulzeit, theils auch während meiner späteren Jahre, sowohl beim Militär, als auch im Beamten-, Civil- und kaufmännischen Geschäftsverhältniss verkehrte, haben mich auf das allergemeinste belogen, hintergangen, beschimpft, verachtet, verspottet, ausgelacht, verhöhnt, entehrt, misshandelt, durchgehauen, durchgeprügelt u. s. w.

Bei der Aufzählung einiger Bekannten gerieth der Kranke derartig in die Namen hinein, dass er hinter einander deren 589 niederschrieb. Nur selten kam einmal durch Zusatz eines Schimpfwortes oder des Wohnortes eines der Aufgezählten eine geringe Abwechslung in das eintönige Bild; zuweilen waren auch die Namen nach Klang an einander gereiht: Mack-Sir Morel Makenzie; Alt-Arlt, Bauer-Pauer, Päuerlin, oder Pfaff-Pfaffen. Der Beginn eines neuen Bogens unterbrach die Namenreihe mit den bezeichnenden Worten: »Weitere Namen will ich vorläufig nicht nennen.« Auf derselben Seite befinden sich aber noch 38 Vornamen, denen sich dann noch 25 Familiennamen anschließen.

Am 5. Oktober beschwerte er sich über 2 Wärter namens seiner Mitkranken aus Mannheim, Karlsruhe u. s. w. Es folgen 358 Namen, die nur durch die Association Heiligenberg-Salem Aleikum unterbrochen werden. Die Wärter hätten ihn und andere Kranke

»auf das allerscheußlichste behandelt, was mir bis jetzt in meiner Praxis und Reisethätigkeit als Civilist, Commis Voyageur, Beamter und Officier, als auch als Einjährig-Freiwilliger, Soldat, Lazarethgehülfe, Casernen- und Garnisonsinspector, Compagniechef, Bataillons-, Regiments-, Brigade-, Divisions-Commandeur, Gouverneur, Zahlmeister, Garnisons-Auditeur, Festungs- und Stadtcommandant, Oberbürgermeister und Oberstaatsanwalt, Amtsanwalt, Oberamtmann, Land- und Oberlandgerichtsrath, Untersuchungsrichter, Gefängniss- und Zuchthaus-, ebenso Irrenhaus-Director von 10 Anstalten, Minister des Inneren und des Aeußeren,

Digitized by Google

Kriegsminister, Ingenieur und Dombaumeister, Maler, Zeichner, Director, Rector, Praeceptor, Vicar, Stadtvicar, Land- und Stadtpfarrer, Feld-, Stadt-, Land-, Dorf- und Oberhofprediger, Obernachtwächter, Oberkaminfeger, Oberlaternenputzer und Oberlaternenanzünder, Oberbriefträger, eigener Gepäckträger, eigener Dienstmann, Reichspostminister, Eisenbahnminister, Telegraphen- und Telephondirector, Bahnhofvorstand, Oberlocomotivführer und Revisor, Calculator, Zoll-Einnehmer und -Ausgeber, Oberfahnder, Oberschutzmann Nr. 1, Polizeiinspector, Director und Minister, Versicherungsinspector, Oberinspector, Revisor und Director, Marine-Secretär und -Minister, Oberseesoldat, Infanterist, Gardejäger, Dragoner, Ulan, Chevauxleger, Garde du Corps, Blücher- und Radetzki-Husar vorgekommen ist.« »Die Wärter«, fährt das Schriftstück dann fort, »haben sich inzwischen etwas gebessert«.

Für die Aneinanderreihung ist, wie ohne weiteres ersichtlich, die Ursache nicht etwa in der natürlich unverkennbar gehobenen und selbstbewussten Stimmung zu suchen, sodass diese Aufzählung nur der Ausdruck des Prahlens mit seinem großen Bekanntenkreise oder 'gar, wie bei den Titeln, die Folge von Größenideen wäre. Dagegen spricht schon die Art der Titel, die er sich beilegt, z. B. eigner Gepäckträger. Der Kranke associirt vielmehr in Vorstellungsgruppen. Die motorische Erregung veranlasst ihn dazu, nicht, wie der Gesunde, einige bezeichnende Punkte herauszugreifen, sondern alles, was ihm einfällt, wahllos niederzuschreiben. Er kommt dabei von einem aufs andere, kehrt aber, und das ist bemerkenswerth, stets zu seinem Ausgangspunkte in richtiger Satzbildung zurück. Das ist natürlich nur da möglich, wo ein Zurückgreifen auf den unterbrochenen Gedankengang durch Nachlesen möglich ist. Dass diese Deutung zutrifft, ist leicht nachzuweisen. Er bricht seine Reihenaufzählung fast immer dann ab, wenn ihn das Ende eines Bogens zu vorübergehendem Stillstande zwingt. Innerhalb des großen Gebietes seiner aufgezählten Berufsarten ist zuweilen doch die Einwirkung stereotyper Gewohnheitsassociationen bemerkbar; ich erinnere an Feld-, Stadt-, Land-, Dorf- und Oberhofprediger, an Zoll-Einnehmer und -Ausgeber, vor allem an Schutzmann Nr. 1.

Wir haben also experimentell und spontan zwei ganz verschiedene Associationsweisen bei dem Kranken zu unterscheiden. Die eine ist dem Vorgange ähnlich, wie wir ihn bei unseren anderen Kranken gefunden haben: die Vorstellungen verbinden sich mit einander nicht ausschließlich nach begrifflichen Beziehungen, sondern sind vielfach

Digitized by Google

nur durch die Aehnlichkeit des Klanges bestimmt. Die andere Art ist durch das Aneinanderreihen großer Vorstellungsgruppen gekennzeichnet, ähnlich wie auch die Kranke K. R. (S. 303) zuweilen associirte. Der Versuch, das Gemeinsame aus dieser anscheinend großen Verschiedenheit der Associationsbildung herauszuschälen, mag für die allgemeine Erörterung aufgespart bleiben.

6. Versuchsperson H. A.

H. A., geboren 24. III. 1867, stammt aus erblich belasteter Familie. Von jeher etwas eigensinnig, aber äußerst intelligent und von guter, umfassender Bildung.

Im November 1887, also mit 20 Jahren, erstmalige Erkrankung an Depression, die nach halbjähriger Dauer in eine leichte, 4 Monate anhaltende Manie überging. Im August 1891 2. Anfall von Depression, der ohne Hinzutreten eines Erregungsstadiums im April 1892 wieder verschwand. Zum 3. Male erkrankte Frl. H. A. Mitte März 1894 unter den Erscheinungen der Depression, in der neben Selbstmordgedanken, schweren Versündigungsideen, Unlust an allem, ein stark querulirender Zug hervortrat. Sie war einige Monate in einer Privatanstalt, dann kurze Zeit zu Hause und wurde schließlich, da sich dort der Zustand verschlimmerte, am 22. IX. 1894 unserer Klinik zugeführt. Die Kranke konnte stundenlang mit den Aerzten über ihren Zustand debattiren, den sie mit geringer Einsicht anfangs auf ungünstige häusliche Verhältnisse zurückzuführen suchte. Sie glaubte nicht an die Möglichkeit eines Umschlages; am 2. Nov. schrieb sie in einem Briefe an ihre Familie: »Aufgeregt werde ich nicht. Da müsste sich erst Angenehmeres zutragen und das giebts nicht mehr für mich.« Schon im Oktober aber war das Befinden trotz aller Klagen besser geworden; Ende November konnte ihr freier Ausgang gestattet werden; am 13. Dez. 1894 kehrte sie nach Hause zurück.

Im April 1896 besuchte uns die Kranke auf der Durchreise; ihr lebhaftes, heiteres Sprechen, ihre Pläne, die sie betreffs ihrer Zukunft entwickelte, und ihr ruheloses Herumreisen ließen uns vermuthen, dass sie in einem hypomanischen Zustande sich befand. Sie schickte mir dann noch zweimal von Hause aus Versuche. Angeblich

Digitized by Google

Tabelle XXXV.

H. A.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

Einsilbige (1 u. 2) und zweisilbige (3-6) Reizworte mit Zeitmessungen	1	2	3	4	5	6
	6. X. 94	7. X. 94	9. X. 94	17. X. 94	10. XII. 94	27. IV. 96
Innere Associationen	23	31	46	36	31	28
Aeußere Associationen	73	65	53	61	68	68
Nicht sinngemäße A.	4	4	1	—	1	2
Mittelbare A.	—	—	—	3	—	2
Verschiedene Worte	91	91	95	98	94	100
Gesammtdauer	1264	1157	1379	1524	1418	1379

Tabelle XXXVI.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.

H. A. Einsilbige (1 u. 2) u. zweisilb. (3-6) Reizworte mit Zeitmessungen	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räuml. u. zeitl. Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Assoc. ohne Sinn	A. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennb. Zusammenhang	Mittelbare A.	Zahl der Assoc. der Reihe
1. 6. X. 94 $10^h46'-11^h10'$ V.	19	1	3	16	2	55	1	2	—	1	—	—	—	—	100 e. R.
2. 7. X. 94 $11^h6'-11^h30'$ Vm.	22	3	6	21	2	42	1	3	—	—	—	—	—	—	100 e. R.
3. 9. X. 94 $10^h52'-11^h15'$ V.	31	9	6	19	3	31	1	—	—	—	—	—	—	—	100 z. R.
4. 17. X. 94 $11^h5'-11^h28'$ Vm.	32	1	3	25	5	31	—	—	—	—	—	—	—	3	100 z. R.
5. 10. XII. 94 $11^h9'-11^h31'$ Vm.	18	8	5	19	3	46	—	1	—	—	—	—	—	—	100 z. R.
6. 27. IV. 96 $4^h-4^h9'$ Nm.	22	2	4	16	6	46	—	2	—	—	—	—	—	2	100 z. R.

Digitized by Google

war sie in völlig normalem Zustande. Jedenfalls kann als sicher betrachtet werden, dass zu der Zeit keinerlei Hemmung bestanden haben kann; sonst würde sich die Dame wohl schwerlich spontan zu solchen Versuchen entschlossen haben. Eher wäre ich nach allgemeinen klinischen Erfahrungen geneigt, das Gegentheil anzunehmen. Lebhafte Beziehungen zu den ehemaligen Aerzten, Besuche, Briefe sind bekanntlich häufig ein Zeichen gelinder krankhafter Erregung. Zuverlässige Anhaltspunkte fehlten in diesem Falle vollständig.

Hierher Tabelle XXXV und XXXVI.

Die ersten Versuche wurden kurz nach der Aufnahme der Kranken gemacht. Die Stimmung war mit Ausnahme des Experimentes 6 stets die gleiche, deprimirt, unlustig, muthlos, etwas zu unzufriedenen Klagen geneigt. Der qualitative Ausfall lässt nichts zu wünschen übrig. Im allgemeinen wurden ziemlich viele Associationen nach räumlicher und zeitlicher Coexistenz, dem lebhaften optischen Erinnerungsvermögen entsprechend, sowie viele sprachliche Reminiscenzen gebildet, letztere wohl, wie das häufige Vorkommen von Citaten vermuthen lässt, zum Theil durch die große Belesenheit der Kranken veranlasst. Nicht sinngemäße Vorstellungen traten in normaler Anzahl auf.

Der Versuch des Jahres 1896 zeigt keine Abweichungen, obgleich damals das Befinden durchaus dem erstbeschriebenen unähnlich war. Lebhafter Thatendrang veranlasste die Kranke zu Reisen; bei ihrem Besuche in der Klinik sprach sie mit großer Lebendigkeit, sah alles im Gegensatz zu früher in rosigstem Lichte. Gleichwohl dürfte einem Laien schwerlich der Verdacht aufgetaucht sein, dass auch dieser Zustand ein krankhafter war.

Die Durchschnittsdauer der Reactionszeiten war für die beiden ersten, mit einsilbigen Reizworten gemachten Versuche, unsern sonstigen Erfahrungen entsprechend, kürzer, als bei den zweisilbigen. Sie bewegt sich ganz allgemein an der oberen Grenze der Norm oder noch etwas darüber. Auch der Versuch in der manischen Phase zeigt keine Verkürzung; dass er aufs genaueste mit dem Experimente 3 übereinstimmt — beide zeigen als Stellungsmittel 1379 σ — ist natürlich ein Zufall. Jedenfalls aber beweist diese Gleichmäßigkeit, dass die Erregung keine Beschleunigung der Reactionsdauer mit sich bringen muss.

Digitized by Google

Tabelle XXXVII.

H. A.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

Fortlaufende Methode	1 10.XII.94	2 10.XII.94	3 15.VII.96	4 15.VII.96	5 22.IX.96	6 23.IX.96
Innere Associationen	40	52	79	65	70	70
Aeußere Associationen	59	47	21	35	30	30
Nicht sinngemäße A.	—	—	—	—	—	—
Mittelbare A.	—	—	—	—	—	—
Unterbrechungen des Gedankenganges	1	1	—	—	—	—
Verschiedene Worte	99	99	99	100	100	100

Tabelle XXXVIII.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.

H. A. Fortlaufende Methode	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räuml. u. zeitl. Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Assoc. ohne Sinn	A. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennb. Zusammenhang	Mittelbare A.	Unterbrech. d. Gedankenganges	Zahl der Assoc. der Reihe
1. 10.XII.94. 3h Nm.	29	6	5	39	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	1	100
2. 10.XII.94. 4h30'Nm.	37	6	9	31	—	16	—	—	—	—	—	—	—	—	1	100
3. 15.VII.96. 7h Vm.	48	18	13	15	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100
4. 15.VII.96. 5h30'Nm.	30	24	11	30	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100
5. 22.IX.96. 12h M.	31	24	15	19	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100
6. 23.IX.96. 4h Nm.	38	19	13	22	3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100

Digitized by Google

Die Versuche mit fortlaufendem Niederschreiben sind durchweg als inhaltlich sehr werthvoll zu bezeichnen. Abgesehen davon, dass Unterbrechungen der geschlossenen Gedankenreihe fast nie, nicht sinngemäße Associationen überhaupt nie vorkommen, ist die Zahl der inneren ungewöhnlich groß. Ich habe sehr selten bei Normalversuchen ähnlich hübsche, geschlossene Versuche bekommen, bei denen sich der Gedankengang so deutlich verfolgen und gleichzeitig ein so guter Einblick in die Ideenwelt der Versuchsperson gewinnen ließ. Aus den 6 Experimenten lässt sich ein völliges Charakterbild der Kranken mit genauer Feststellung ihrer Zu- und Abneigungen, ihrer Interessen, Liebhabereien und persönlichen Erlebnisse entwerfen.

Ich führe den letzten Versuch ganz an, nicht nur, um dadurch den Werth der Methode zu beweisen, sondern um vor allem auch den Gegensatz gegenüber solchen Versuchen, wie S. 281, 303 und 319, mit ihren immer wiederkehrenden Klangassociationen mehr hervortreten zu lassen:

Wintersturm, Wonnemond, Walküre, Wagner, Siegfried Wagner, Kapellmeister, Dirigent, Taktstock, Takt, Tempo, Allegro, Andante, Scherzo, Presto, Finale, Ende, Pause, aufathmen, Büffet, Bekannte, Gespräch, lebhaft, Kritik, Urtheil, scharf, bissig, Ursache, Neid, Missgunst, Intrigue, anonyme Briefe, größte Gemeinheit, Feigheit, Hinterlist, Verleumdung, Hinterbringung, gute Freunde, geeignet, ernten, Hass, Verachtung, unvergesslich, Freundschaft, vorbei, Riss, unmöglich, Zwiespalt, Partei, Parteihass, Politik, Diplomatie, Klugheit, Gewandtheit, scharfes, berechnendes Denken, Schachspiel, Schachzug, überlegte Handlung, impulsive Handlung, Consequenzen, tragen, jedermann, bedenken, Folgen, Thun, Verstandesmenschen, Gemüthsmenschen, unfähig, wechselnde Entschlüsse, Haltlosigkeit, Pädagogik, unfruchtbare Worte und Reden, unnütz, erfolgreich, Beispiel, Exempel, Rechenaufgabe, Kubikwurzel, Quadratwurzel, $a^2 + 2ab + b^2$, unnütze Kenntnisse, Geistesgymnastik, Räthselaufgaben, Familienblätter, Geschichte, Mappe, Lesezirkel, R.....'sche Buchhandlung, Erker, wissenschaftliche Werke, berühmte Namen, Habilitationsschriften, Docenten, zusammengetragene Weisheit, alte Philologie, alte Sprache, Hieroglyphen, Pyramiden.

Solche Uebergänge wie der von Exempel als pädagogisches Mittel zu Rechenaufgaben entsprechen durchaus den Vorgängen bei Associationsversuchen Normaler, ja geradezu auch dem Verlaufe der einfachen Plauderei. Das lehrt die alltägliche Erfahrung.

Die beiden ersten Versuche wurden in einem Abstande von $1^1/_2$ Stunden gemacht, zwischen denen die Patientin einen einstündigen Marsch unternahm. Mich leitete bei dieser Versuchsanordnung folgender Gedanke: Durch körperliche Anstrengung wird eine leichte motorische

Digitized by Google

Erregung erzeugt[1]). Da nun ein Zusammenhang zwischen Klangassociationen und Erleichterung der Auslösung motorischer Antriebe besteht, so hoffte ich durch die Steigerung der Erregbarkeit vermittelst eines Marsches das Auftreten von Klangassociationen experimentell erleichtern zu können. Bei unserer Kranken blieb der Versuch ohne Ergebniss. Möglicherweise war der einstündige Marsch zu dem gewünschten Zwecke nicht ausreichend, wahrscheinlich auch die Hemmung viel zu groß, um eine Aenderung der Vorstellungsbildung zuzulassen, vielleicht endlich die Neigung der Kranken zu Klangassociationen überhaupt zu gering. Die beiden Versuche 3 und 4 stammen ebenfalls von einem Tage; der erste wurde morgens um 7, noch vor dem Frühstück, gemacht, der zweite nachmittags um $5^1/_2$ Uhr nach andauernder geistiger und körperlicher Beschäftigung. Auch hier zeigte sich kein nennenswerther Unterschied; ebensowenig lassen sich aus den Versuchen 5 und 6 irgend welche Ergebnisse in der Richtung einer krankhaften Abweichung erkennen.

Zwischen den Methoden der discontinuirlichen Reactionen und dem fortlaufenden Niederschreiben besteht bei dieser Patientin ein bemerkenswerther Unterschied. Bei dem freien Associiren bewegen sich die Vorstellungen viel mehr im Bereiche der inneren Associationen; besonders auffallend sind die vielen causalabhängigen Beziehungen der einzelnen Worte. Zur Erkennung der persönlichen Eigenart ist diese Methode zweifellos werthvoller, als das andere Verfahren mit immer wiederkehrendem Zwange, sich an bestimmte fremde Vorstellungen zu binden.

Die Mannigfaltigkeit der Antworten ließ bei beiden Methoden nichts zu wünschen übrig. Bei dem freien Associiren kehrten fast nie dieselben Vorstellungen wieder.

Das Gesammtergebniss der Versuche bei Frl. H. A. ist gering. Es zeigte sich nur, dass auch zu Zeiten geringerer spontaner Leistungsfähigkeit inhaltlich sehr werthvoll associirt werden kann, und dass die Hemmung die Reactionsdauer nur geringfügig verlängerte, die Erregung aber sie sicher nicht verkürzte.

---

1) Bettmann, Diese Arbeiten, Bd. I, S. 200; Aschaffenburg, Diese Arbeiten, Bd. II, S. 61.

Digitized by Google

7. Versuchsperson N. K.

Nur wenige Versuche konnte ich mit der folgenden Kranken durchführen.

N. K., geb. 1873. Vater soll zeitweise Gedichte machen. Großvater mütterlicherseits geisteskrank.

Sehr gute Schülerin. Zeitweilig erregt, soll auch bisweilen, wie der Vater, dichten; Anfang 1894 durch einen Process der Eltern und Abweisung eines Heirathsantrages erregt. Anfang 1895 depressiv mit etwas Neigung zum Querulieren, verließ ihr Bett fast gar nicht. Von einem Kurversuche in Wörrishofen sehr erregt zurückgekehrt. Am 7. August 1895 in die Heidelberger Irrenklinik aufgenommen. Anfangs wechselte noch eine leicht niedergeschlagene mit gehobener, oft sehr erregbarer Stimmung. Im September ganz besonnene, aber recht lebhafte Erregung; macht sehr viele Gedichte. Die heitere Stimmung blieb, nur von ganz flüchtigen depressiven Augenblicken unterbrochen, ziemlich auf gleicher Höhe. Gegen unseren Rath wurde die Kranke am 14. XII. 1895 abgeholt. Zu Hause dauerte die Erregung an, sodass die Kranke, nachdem sie, aus frommer katholischer Familie stammend, zum Protestantismus übergetreten war, bald darauf von neuem einer Heilanstalt zugeführt werden musste.

Die Kranke besitzt eine gute Volksschulbildung.

Die 5 mit der Kranken angestellten Versuche fallen alle in die Zeit der lebhaftesten Erregung. Leider wurde durch die Abholung der Kranken unser Wunsch, auch den anfallsfreien Zustand zu untersuchen, vereitelt. Die Reizworte waren stets zweisilbig; am 24. X. 1895, dem 4. Versuche, wurde auch die Reactionszeit gemessen.

Hierher Tabelle XXXIX und XL.

Die Bemerkungen über die Tagesdisposition wurden jedesmal vor dem Versuche niedergeschrieben. Sie lauteten:

1. 16. X. 1895. Recht flott manisch; (keine verwirrte) Ideenflucht. Bewegungsdrang. Dichtet viel.
2. 18. X. 1895. Mäßig manisch. Heute nicht so erregt wie am 16. X.
3. 21. X. 1895. Ziemlich wenig manisch. Arbeitet in der Küche; sehr zerstreut.

Digitized by Google

Tabelle XXXIX.

N. K.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

Zweisilbige Reizworte mit (4) und ohne (1, 2 3 u. 5) Zeitmessungen	1	2	3	4	5
	16. X. 95	18. X. 95	21. X. 95	24. X. 95	26. X. 95
Innere Associationen	9	16	25	18	11
Aeußere Associationen	11	21	42	14	11
Nicht sinngemäße A.	79	62	33	66	77
Mittelbare A.	1	1	—	2	1
Verschied. Antworten	100	100	100	100	99

Tabelle XL.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.

N. K. Zweisilbige Reizworte mit und ohne Zeitmessungen	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räuml. u. zeitl. Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Assoc. ohne Sinn	A. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennb. Zusammenhang	Mittelbare A.	Zahl der Assoc. der Reihe
1. 16. X. 95. 5h 40′ Nm.	3	4	2	4	—	7	—	71	6	—	—	—	2	1	100
2. 16. X. 95. 5h 10′ Nm.	12	4	—	11	1	9	—	50	3	—	1	7	1	1	100
3. 21. X. 95. 5h 22′ Nm.	15	8	2	13	2	27	—	26	—	—	—	—	7	—	100
4. 24. X. 95. 3h 56′ Nm.	16	2	—	4	4	6	—	54	10	2	—	—	—	2	50[1]
5. 26. X. 95. 5h Nm.	10	1	—	3	1	7	—	59	17	—	—	—	1	1	100

4. 24. X. 1895. Etwas verstimmt; »das liegt im Wetter« (Regenwetter), war auch in der Küche ruhiger. Beim Versuch wieder erregt, zappelig. Nach 50 Reactionen musste abgebrochen werden, da Patientin nicht mehr ruhig sitzen konnte.
5. 26. X. 1895. Sehr erregt; schwatzt unaufhörlich, passt aber auf.

1) Mit Zeitmessungen.

Digitized by Google

Diesen Stimmungsbildern geht das Verhalten der Associationen parallel. Mit der Abnahme der Erregung nehmen die Klangassociationen ab, die begrifflichen zu, bezw. umgekehrt. Das genauere Verhalten ergiebt sich aus Tabelle XL.

Neben den Klangassociationen treten im 2. und 3. Versuche einige nicht sinnentsprechende Associationen auf. Im 2. handelte es sich nicht weniger als 7mal um Reactionen auf vorhergehende Worte, die also offenbar besonders lange haften blieben. Bemerkenswerther Weise spielte auch dabei der Klang eine bedeutende Rolle; so, wenn die aufeinanderfolgenden Reactionen lauteten: Kirsche-Trauben, Koffer-pirschen, wobei pirschen eine Klangassociation auf das erste Reizwort war. Auf Kneipe folgte: treiben (Klang); Kiesel-Kneip-pisch, Käfer-Wörrishofen. So rief also das Reizwort Kneipe, unbekümmert um die folgenden Reizworte, erst eine 2. Klangassociation und diese dann eine zeitlich coexistirende Vorstellung, naheliegend durch den Wörrishofener Aufenthalt, wach.

Am Tage des 3. Versuches war die Kranke sehr zerstreut. Das zeigte sich in dem Auftreten von 7 Associationen, die alle gar nichts mit dem Versuche zu thun hatten, sondern einfach lautwerdende Gedanken waren, ausgelöst durch das zugerufene Reizwort. Paradies, eine der Antworten, war eine Association auf die Gedanken, die mit dem Leben nach dem Tode beschäftigt waren, Rosina der Name ihrer Mutter, Mina der einer Freundin; Rache fiel ihr ein, als sie an eine Patientin dachte, über die sie sich geärgert hatte.

Neben diesen Reactionen sind die Klangassociationen am wichtigsten. Es waren stets ziemlich viele, und unter diesen war wieder das Auftreten sinnloser Reime von besonderer Bedeutung, zumal da sie in so großer Zahl sich zeigten. Sie sind wohl der beste Beweis, dass diese Art der Reaction einfach zu stande kommt durch das ganz gedankenlose Nachplappern des gehörten Klanges. Prälat-Mälat, Eidam-Weidam, Ziffer-Schliffern, Lehrer-Schlehrer sind einige Beispiele.

Die Neigung, zu reimen, beherrscht den Vorstellungsablauf so bedeutend, dass es nicht wundernehmen kann, auch außerhalb der Versuche diese Neigung hervortreten zu sehen. Aus der Unzahl der von der Kranken angefertigten Reimereien, die sich auf alle Ereignisse in der Anstalt und außerhalb derselben bezogen, wähle ich zwei aus:

Digitized by Google

Die erste bezieht sich auf einen Besuch, den die Versammlung der Leiter von Idiotenanstalten gelegentlich ihrer Tagung in der Anstalt zu Mosbach, dem Heimathsorte der Kranken, gemacht hatten.

5. October 1895.

Gestern Nachmittag war großer Besuch in der hiesigen Idiotenanstalt,
Es waren die Mitglieder der in Heidelberg gewesenen Conferenz für Jung und Alt,
Versammelt waren sie ja in den letzten Tagen für das Idiotenwesen,
Ich, Karoline N. . . ., habe es selbst in der Zeitung gelesen.
Bis in die Einzelheiten besichtigten sie, wie man berichtet,
Die Einrichtungen der Anstalt, worauf man auch oft verzichtet.
Nicht bloß die Sachverständigen, Inspectoren, Aerzte und Lehrer aus Deutschland,
Sondern auch aus fernen Gegenden wie Schweiz, Norwegen und Russland,
Kamen die Herren, um zu sehen, ob man in Mosbach auch gut die Idioten verpflegt,
Doch verwünscht sei derjenige, der einen Argwohn daran hegt.
Um so mehr kann man sich freuen über das unbegrenzte Lob,
Das man ihr hat gespendet, und dass man sie so erhob.
Ja stolz, sehr stolz bin ich auf meine Heimath,
Wo ein Jeder dem Hülflosen beisteht mit Rath und That,
Aber ganz besonders für die Aermsten der Kranken,
Da wird gesorgt, wer sollte nicht danken
All' denen, die wissen, dass Geben ist seliger als Nehmen.
Wer das nicht weiß, der soll sich nur schämen.

Die anderen Verse stammen vom 16. X. 1895, dem Tage des 1. Versuches.

Die Hoffnung im Irrenhause.

Da steh ich und soll mich nun freuen,
Nach Hause zu kommen recht bald,
Nur schad', es ist nicht im Maien
Wie im schönen, grünen Wald.

Doch was kümmert mich draußen der Winter,
Wenn's im Herzen nur drinnen ist warm,
Ich finde das Glück doch nicht minder,
Und wär' ich auch noch so arm.

Das Glück muss man selbst mitbringen,
Wohin man nur immer geht,
Und die Hoffnung vor allen Dingen,
Der Anker, wenn stürmisch es weht.

Digitized by Google

Wenn die Hoffnung nicht wär,
Lebt' ich nicht mehr;
Nur Hoffnung allein
Kann lindern die Pein.

Und ich bin nun froh,
Weil ich mache es so,
Ich füge mich drein,
Dann komm ich bald heim.

Die Trivialität der Gedichte kann kaum überboten werden; sie sind, wie die zahlreichen sonstigen, weder inhaltlich noch der Form nach wesentlich anders ausgefallenen, alle nur das Ergebniss eines Aeußerungsdranges, dem eine Neigung zu Klangassociationen zu Hülfe kommt.

Nur bei einem Versuche wurden die Reactionszeiten gemessen. Die Gesammtdauer der sämmtlichen Associationen von 1646 σ übertrifft die als Durchschnittsdauer der Associationen bei zweisilbigen gefundenen Normalzahlen nicht unbeträchtlich. Die inneren Associationen dauerten 1715, die äußeren 1640, die Klangassociationen 1581 σ. Die beiden längsten überhaupt gemessenen Reactionszeiten 2781, und 3626 σ, waren Reime.

Einförmigkeit der Vorstellungen fehlte gänzlich.

8. Einzelne Versuche an 4 Kranken.

Die in den Tabellen XLI und XLII dargestellten Versuche stammen von 4 verschiedenen Kranken; mit jeder einzelnen Versuchsperson konnte nur ganz gelegentlich einmal ein Versuch gemacht werden, der also mehr eine Art Stichprobe darstellt. So vereinzelt die Experimente dastehen, möchte ich sie doch nicht ohne weiteres bei Seite lassen, zumal gerade bei einigen die klinischen Erfahrungen durch die Versuche eine ganz interessante Beleuchtung erhielten. Alle 4 Kranke entstammten ungebildeten Kreisen, was zum Theil auch die Spärlichkeit der Versuche erklärt.

Hierher Tabelle XLI und XLII.

a. G. Ph., zur Zeit der Versuche 33 Jahre, erblich belastet. Zum ersten Male 1886 (24 Jahre alt) erkrankt. Manie von halb-

Digitized by Google

Tabelle XLI.

Verschiedene Kranke.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsgruppen zu einander.

Zweisilbige Reizworte ohne Zeitmessungen	1	2	3	4	5	6	7
	G. Ph. 28. XII. 94	S. J. 25. VII. 95	S. J. 2. VIII. 95	K. Re. 11. IV. 96	K. Re. 13. IV. 96	K. Re. 28. IV. 96	W. K. 20. V. 96
Innere Associationen	41	37	39	78	82	70	20
Aeußere Associationen	40	62	60	20	16	28	32
Nicht sinngemäße A.	19	1	1	2	2	—	48
Mittelbare A.	—	—	—	—	—	2	—
Verschiedene Worte	93	96	95	86	82	94	98

Tabelle XLII.

Procentverhältniss der einzelnen Associationsarten zu einander.

Zweisilbige Reizworte ohne Zeitmessungen	Co- und Subordinationen	Prädicative Beziehung	Causalabhängige Associationen	Räuml. u. zeitl. Coexistenz	Identität	Sprachliche Reminiscenzen	Wortergänzungen	Sinnvolle Reime	Sinnlose Reime	Wiederholung des Reizwortes	W. früherer Assoc. ohne Sinn	A. auf vorhergehende Worte	A. ohne erkennb. Zusammenhang	Mittelbare A.	Zahl der Assoc. der Reihe
1. G. Ph. 28. XII. 94	33	7	1	12	7	21	1	13	—	1	—	—	4	—	100
2. S. J. 25. VII. 95	29	3	5	19	1	42	1	—	—	—	—	—	—	—	100
3. S. J. 2. VIII. 95	35	3	1	10	9	41	1	—	—	—	—	—	—	—	100
4. K. Re. 11. IV. 96	26	50	2	12	2	6	2	—	—	—	—	—	—	—	50
5. K. Re. 13. IV. 96	22	54	6	4	—	12	2	—	—	—	—	—	—	—	50
6. K. Re. 28. IV. 96	36	24	10	18	6	4	—	—	—	—	—	—	—	2	50
7. W. K. 20. V. 96	12	6	2	22	2	8	38	10	—	—	—	—	—	—	50

Digitized by Google

jähriger Dauer nach kurzem depressivem Vorstadium. Mit 31 Jahren zweiter Anfall von Tobsucht. In der Anstalt hielt sich die Erregung meist in sehr engen Grenzen; gehobene Stimmung, lebhaftes Sprechen, Schreiben endloser, inhaltsarmer, oft gereimter Schriftstücke waren die Hauptzeichen. Wiederholt wurde während der Anfälle der Kranke wider ärztlichen Rath von den Angehörigen abgeholt, um nach wenigen Tagen wieder zurückgebracht zu werden. Er hatte in der Freiheit meist sehr wüste Scenen aufgeführt, geschrieen und getobt, Unfug und kleinere Vergehen begangen, ein Beweis, dass die Erregung durch das Fernhalten der Reize in der Anstalt erheblich gedämpft wurde.

1894 neuer Anfall von Erregung, durchaus wie die früheren; gegen die Mitte desselben vorübergehend Depression. Am 28. Dezember wurde der Kranke entlassen, nachdem seit Wochen keinerlei Zeichen von Erregung mehr beobachtet worden waren.

An diesem Tage wurde der Versuch 1 gemacht, der in seinem Ausfalle durchaus denen manischer Kranker glich. Neben einzelnen mit den Reizworten nicht zusammenhängenden Associationen fanden sich nicht weniger als 14 Reime, unter diesen ein sinnloser. Unser Kranker, den mangelnde Bildung am Zustandebringen geistreicher Verse verhinderte, hatte sich in Erregungszuständen wiederholt in Reimereien gefallen. Eine in 50 Strophen verfasste Variation des Themas: Alt-Heidelberg enthielt unter anderem die Verse:

Alt Heidelberg, du feine,
An Ehrenmännern reich,
Was ist in dem Hotel zu sehen,
Es ist fein, arm, doch reich,
In der Stadt kaum eines gleich.

Alt Heidelberg, du feine,
An Vertrauensmännern reich,
Was bietet uns 's Kohlhofhotel,
An Zimmern ist es reich.

Alt Heidelberg, du feine,
Feine Küche, reine Weine,
Bayrisch Bier,
Gesalzene Schweine,
Dessert ist oben auch wie hier.

Digitized by Google

Im Hinblick auf diese Neigung zum Reimen auf der Höhe der Erregung waren die 14 % Klangassociationen unseres Versuches um so bemerkenswerther, als die Erregung am Tage des Experimentes äußerlich geschwunden zu sein schien. Gerade bei diesem Kranken aber hatten wir uns schon oft davon überzeugen müssen, wie außerordentlich trügerisch diese scheinbare Ruhe war. Wiederholt wurden wir unangenehm enttäuscht, wenn der so ruhige und besonnene Kranke sofort wenige Stunden nach der Entlassung, allerdings vielfach durch Alkoholgenuss erregt, sinnlose Skandalscenen aufführte. Ich betone dabei besonders, dass er zuweilen, auch ohne deprimirt zu sein, monate- und jahrelang anstandslos in der Freiheit leben konnte.

Nach dem Ausfall unseres Versuches hatten wir in die Zuverlässigkeit der Genesung kein rechtes Vertrauen. Thatsächlich wurden wir bereits andern Tages durch den Vater benachrichtigt, dass sein Sohn sich sofort betrunken, sehr viel Lärm gemacht, mit allen Leuten Streit angefangen habe und erst mit großer Mühe durch die Polizei zur Ruhe gebracht werden konnte. Doch kam es nicht zu einer weiteren Steigerung der Erregung; die Wiederaufnahme erfolgte erst im August 1895. Die Schwierigkeit, mit ungebildeten Patienten zu experimentiren, hat mich leider von weiteren Versuchen abgehalten. Die genaue Durcharbeitung des Versuches geschah zu einer Zeit, wo es zu spät war, den Versuch zu wiederholen, der natürlich dadurch an Bedeutung erheblich einbüßt.

b. S. J., zur Zeit der Versuche 46 Jahre alt, Musiker, stammt aus belasteter Familie. Er erkrankte zum ersten Male 1885 unter den Erscheinungen einer ausgeprägten Hypomanie. Seitdem haben sich die Anfälle in wechselnder Stärke, meist in typisch hypomanischer Form, sehr oft wiederholt. Mehrfach schloss sich unmittelbar an die abklingende Erregung ein Zustand an, in dem der Kranke menschenscheu und weinerlich monatelang das Bett nicht verließ. Auch dieser Kranke gehörte zu denen, die innerhalb des Anstaltsschutzes während einiger Anfälle kaum irgendwelche Spuren von Erregung zeigten. Höchstens die Selbstzufriedenheit einerseits, Wünsche und Beschwerden andrerseits verriethen die schlummernde Erregung. Sowie aber der Kranke in die Freiheit zurückkehrte, sei es, dass er abgeholt oder von uns versuchsweise entlassen wurde, stieg die

Digitized by Google

Erregung unter dem Einflusse des Alkohols explosionsartig zu oft sehr bedenklicher Höhe. Wenige Tage des Anstaltsaufenthaltes genügten dann meist, um sofort den alten Zustand von Ruhe wieder herbeizuführen.

Am 12. Juli 1895 wurde der Kranke wieder aufgenommen. Bei dem 1. Versuche am 25. VII. war die Erregung bereits ganz verschwunden, erst recht natürlich bei dem 2., 3 Wochen nach der Aufnahme gemachten. Am 7. August kehrte der Kranke von einem Ausgange nicht zurück, zeigte aber durch sein Benehmen, wie labil seine Stimmung noch war. Er trieb sich in Kneipen herum, verübte Unfug aller Art und musste bereits am 14. August durch Schutzleute der Klinik wieder zugeführt werden. Auch diesmal trat die Beruhigung ganz schnell ein. Leider sind nur die zwei erwähnten Versuche gemacht worden. Sie sind wenig ergiebig. Klangassociationen fehlen; die Neigung zu sprachlichen Reminiscenzen entsprach der Art seiner Reden, in denen meist nur Weitschweifigkeit, Redensarten, Verlieren des Fadens, aber selten Klangassociationen vorkamen. Die Versuche berechtigen aber nicht, die larvirte Erregung zu vermuthen.

c. K. Re., Dienstmädchen, erblich nicht belastet. Im August 1895 ganz vorübergehend hypomanisch. Anfang Dezember gleichen Jahres ängstlich, voller Selbstvorwürfe. Am 20. XII. in die Klinik aufgenommen. Anfangs stark gehemmt, wenig sprechend, gedrückte Stimmung. Im März 1896 allmähliche Besserung. Anfang April bekam sie »von Tag zu Tag mehr Lebensmuth«, wurde ganz frisch und munter, ohne Andeutung von Erregung. Am 30. April wurde die Kranke vom Anfall geheilt entlassen. Die 3 Versuche, 4, 5 und 6 der Tabelle stammen aus der Zeit, in der das Mädchen schon als gesund gelten konnte; sie zeichnen sich alle durch das fast völlige Fehlen von Klangassociationen aus. Die große Zahl der inneren hängt mit der Neigung zum Associiren von Eigenschaften zusammen. Diese Tendenz, das Reizwort durch eine Eigenschaft, eine Thätigkeit, oder die dazu gehörige Gruppe, wie Rettig-Pflanze, zu bezeichnen, fand ich gerade oft bei recht wenig begabten, vor allem ungebildeten Menschen jüngeren Lebensalters. Die gleiche Erfahrung machte Ranschburg[1]) bei seinen Versuchen an seinen sehr ungebildeten

1) Ranschburg a. a. O. S. 715.

Digitized by Google

Wärtern. Auch bei diesen fanden sich die inneren Associationen in auffallend großer Zahl. Wir kämen dadurch zu der Feststellung einer paradox klingenden Thatsache, dass die hochwerthigsten Associationen — als solche fasse ich die inneren auf — bei Ungebildeten am meisten in den Vordergrund treten. Der Grund ist meiner Meinung nach der, dass bei ungenügender geistiger Schulung vor allem die Geläufigkeit der Sprachübung sehr bescheiden ist. Alles Citiren von Redensarten, das beim Sprechen so überaus wichtig ist, fällt fort. Statt dessen bleibt von der Schule die Uebung lebendig, jedes Wort begrifflich sich klar zu machen, und die Neigung, die begriffliche Auffassung durch die Angabe einer Eigenschaft oder Thätigkeit kenntlich zu machen. So erkläre ich mir auch, warum Ziehen bei seinen Versuchen an Schülern[1]) so oft diese Associationsweise fand. Dagegen muss ich auf Grund meiner Versuche dem widersprechen, dass die Urtheilsassociationen, wie er »Stiefel-ist ein Schuh, Sonne-ist am Tage, Nase-riecht« nennt, bei Erwachsenen zunehmen. Die prädicativen Beziehungen sind bei dem gebildeten Erwachsenen meist sehr selten, ebenso die Thätigkeitsworte. Wo sie in größerer Zahl auftreten, handelt es sich um eine persönliche Eigenthümlichkeit. Eine für den Zustand der genesenden Kranken charakteristische Eigenart der Associationsbildung lässt sich nicht aus den Versuchen ableiten.

d. Dagegen zeigt Versuch 7 wieder ganz die Zusammensetzung der Associationen wie bei einigen der manischen Kranken. Er stammt von einer älteren Circulären aus einer Zeit, in der die Erregung zwar unverkennbar war, aber noch keinen Vergleich mit der später sich entwickelnden Tobsucht zuließ.

W. K., geb. 1858, Landwirthsfrau, stammt aus schwer belasteter Familie. Die Mutter, deren beide Eltern geisteskrank waren, wurde wiederholt wegen manisch-depressiven Irreseins in unserer Klinik verpflegt. 1885 zum ersten Male Depression. Seitdem labile Stimmung ohne scharfe Grenzen der Anfälle. Anfang März 1890 schwere Depression mit Selbstmordversuchen. Erste Aufnahme in die Irrenklinik. Mitte August Umschlag in flotte Tobsucht, die bis März 1891 anhielt. 1892 im März wieder Depression mit Uebergang in

1) Ziehen a. a. O. 1. Abhandlung.

Digitized by Google

Manie. Dann blieb die Kranke gesund bis zum Februar 1895, wo sich nach einer schweren Geburt ein depressiver Zustand einstellte, der auch nach der im Juli erfolgten Entlassung zu Hause in Form völligster Theilnahmlosigkeit bis Frühjahr 1896 anhielt. Daran schloss sich im Mai 1896 eine anfangs hypomanische Erregung, die am 18. V. 1896 von neuem zur Aufnahme führte. 2 Tage später machte ich den einzigen Versuch mit der Kranken, die dann in einen Zustand so verworrener Tobsucht gerieth, dass an Experimentiren nicht wieder zu denken war. Erst Juli 1897 konnte die Kranke genesen entlassen werden.

Unter den Klangassociationen befanden sich nur 5 Reime, dagegen 19 Wortergänzungen; eine davon war ganz sinnlos: Zwickerzwickern. Fast die Hälfte aller Antworten wurden demnach durch eine Klangähnlichkeit bestimmt. Dieses Vorwiegen ist so stark, dass ich den Versuch mit veröffentliche, obgleich er nicht wiederholt wurde. Er steht in so guter Uebereinstimmung mit den klinischen Beobachtungen an dieser Kranken, dass wir ihn den früheren Experimenten an anderen Kranken während manischer Zeiten ruhig anreihen können.

In keinem der von manischen Kranken stammenden Experimente der Tabelle XLI tritt die Einförmigkeit der Antworten so sehr hervor, wie bei der als von einer Depression genesen zu betrachtenden Kranken K. Re. Bei ihr übersteigt die Wiederkehr der gleichen Worte die Norm. Ob das mit dem Zustande oder mit ihrer geringen Bildung zusammenhängt, muss dahingestellt bleiben. Ich bin persönlich eher geneigt, es dem Zustande bezw. dem Zusammentreffen desselben mit der Veranlagung zuzuschreiben. Bei den anderen, ebenso ungebildeten Kranken der Tabelle fehlt diese Einförmigkeit. Es ist also nicht gerade wahrscheinlich, dass dem Mangel an Vorstellungen eine wesentliche Rolle bei dieser Erscheinung zukommt.

III. Die Ideenflucht.

Ueber die Wichtigkeit und Häufigkeit des Symptomes der »Ideenflucht« bei der Manie herrscht nur eine Stimme. Ebenso einheitlich ist im allgemeinen die Auffassung, dass diese Erscheinung auf einer Erleichterung und Beschleunigung der Associationsthätigkeit beruhe, allerdings in sehr verschiedenen Abstufungen.

Digitized by Google

Ball[1]) spricht geradezu »von einer Sintfluth von Ideen, einem Sturzbach von Erinnerungen, die das geistige Gesichtsfeld überschwemmen.« Krafft-Ebing[2]) nennt den »Schnelligkeitsgrad des Vorstellungsablaufes« sogar einen »werthvollen Gradmesser für die Intensität des Erregungsvorganges«. Es liegt in der That außerordentlich nahe, das ideenflüchtige Sprechen eines manischen Kranken für den Ausdruck eines »associativen Ideenreichthums«[3]) zu halten, der durch die »krankhafte Erleichterung und Beschleunigung der Gedankenthätigkeit«[4]) zu Tage tritt.

Wernicke, der diese Auffassung vertritt und sie als dem Begriffe der intrapsychischen Hyperfunction entsprechend bezeichnet, unterscheidet mit Anderen mehrere Grade der Ideenflucht. So lange es dem Kranken gelingt, das in verstärktem Maße stattfindende Anklingen der Nebenassociationen so zu beherrschen, dass die Hauptassociation fest gehalten werden kann, wird »eine größere Reichhaltigkeit der Gedanken, ein Zustand gesteigerter Productivität und eventuell wirklich gesteigerte Leistungsfähigkeit« zustande kommen. Die »geordnete Ideenflucht«[5]) associirt wesentlich nach dem Inhalt; die »ungeordnete« wird »durch Aehnlichkeit des Wortklanges, Reime, Assonanzen, Reihenbildungen und dergl. mehr bestimmt«. »In der incohärenten oder der Ideenflucht dritten Grades, welche die verworrene Manie charakterisirt, spielen ebenfalls Wortähnlichkeit und Reihenbildung eine große Rolle; sie kann aber auch so weit gehen, dass jeder verständliche Zusammenhang der aufeinanderfolgenden, im Rededrang vorgebrachten Wörter oder auch nur Bruchstücke von Wörtern uns verloren geht«.

Diese Eintheilung will natürlich nicht in ihrem Wesen verschiedene Arten der Ideenflucht von einander abgrenzen. Sie ist der einfache, aber treffende Ausdruck des klinischen Bedürfnisses, die Grade einer so häufigen Erscheinung in bequemer, wenn auch etwas

---

1) Ball, Leçons sur les maladies mentales. Paris, Asselin & Houzeau. 1890, S. 267.

2) Krafft-Ebing, Lehrbuch der Psychiatrie. Stuttgart, Enke. 1888.

3) Sommer, Diagnostik der Geisteskrankheiten. Wien und Berlin, Urban & Schwarzenberg. 1894, S. 195.

4) Wernicke, Grundriss der Psychiatrie. Leipzig, Thieme. 1900, S. 358.

5) a. a. O. S. 398.

Digitized by Google

schematisirender Form zu bezeichnen. Die Schwierigkeit beginnt erst da, wo die Frage nach der Ursache des Symptoms auftaucht. Mit der Annahme, dass die Ideenflucht auf einer Beschleunigung der Vorstellungsverbindungen beruhe, sind die verschiedenen Deutungsversuche nicht erledigt. Sie wird allerdings so allgemein angenommen, dass sie in erster Reihe zur Discussion gestellt werden muss.

Die weitere Frage ist die, welcher Antheil der Aufmerksamkeitsstörung für das Auftreten des Symptomes zukommt. Ziehen[1]) ist der Ansicht, »dass die Beschleunigung der Ideenassociation« nicht nur die Aufeinanderfolge der Vorstellungen V_1, V_2, V_3 etc. untereinander, sondern auch die Anreihung der ersten Vorstellung (V_1) an die Empfindung (E) sowie die Uebertragung der corticalen Erregung in die motorische Region betrifft«. »Diese beiden Theilerscheinungen oder Corollarsymptome der Ideenflucht bezeichnet man als Hyperprosexie und motorische Agitation (Bewegungsdrang)«. Er hält die »latenten Erinnerungsbilder für wahrscheinlich leichter reproducirbar«. »So wird es verständlich, dass bei dem Ideenflüchtigen auch schwache Empfindungen in raschestem Wechsel Vorstellungen anregen (Hyperprosexie)«. Diese Anschauung bedarf, zumal bei der Bestimmtheit, mit der sie vorgebracht wird, und der scheinbaren Einfachheit für das Verständniss, einer Nachprüfung.

Endlich würde noch der Versuch zu machen sein, ob nicht jetzt schon unsere Kenntnisse von dem Wesen der Ideenflucht uns erlauben, einen Einblick in die tieferen Ursachen zu thun.

Ich gehe bei der Besprechung meiner Versuchsergebnisse von der Voraussetzung aus, dass sich die im Laboratorium gewonnenen Resultate ohne weiteres mit dem Verlaufe des Symptomes im Krankenzimmer decken. Es wird sich noch die Gelegenheit geben, die Einwendungen, die dagegen gemacht werden können, auf ihren Werth zu prüfen.

A. Die Art der Vorstellungsverbindungen.

Die zahlreichen Versuche, die in die depressiven Phasen oder in Zeiten relativer Gesundheit fielen, zeigten eine völlige Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der Experimente an Gesunden. Manche

1) Ziehen, Psychiatrie. Berlin, Fr. Wreden. 1894, S. 86.

Digitized by Google

dürften geradezu als Musterbeispiele aufgefasst werden. Ob nur je eine einzige Reaction sich an die einzeln zugerufenen Reizworte anschloss, oder ob nach freiem Ermessen, aber ohne absichtliches Wählen, dem Gedankenablaufe die Bahn offen stand, blieb ohne Bedeutung. Die inhaltlichen Beziehungen beherrschen das Denken; kaum je tritt eine Association nach den Klang auf. So schöne geschlossene Reihen, wie bei dem S. 332 abgedruckten Beispiele sind auch bei ganz gesunden Personen selten. In ununterbrochenem Flusse, ungestört durch ablenkende Nebenvorstellungen und durch Klangähnlichkeit, knüpft jede Association eng an den Begriff der vorhergehenden an: die ganze Reihe lässt einen tiefen Einblick in die Gedankenwelt der Versuchsperson gewinnen.

Ein zugerufenes Wort ruft in dem Hörer eine ganze Summe von Vorstellungen der verschiedensten Art wach, deren Mannigfaltigkeit um so größer sein wird, je reicher die begrifflichen Beziehungen zu dem ganzen geistigen Leben sind. Das eine lehrt die Erfahrung mit vollständiger Sicherheit: unter normalen Umständen führt wesentlich die begriffliche Beziehung, nur selten Klangähnlichkeit zur Associationsbildung. In dieser Anschauung stimmen alle neueren Beobachter mit den bisherigen Feststellungen überein; Ranschburg[1]) fand bei seinen wenig gebildeten Wärtern keine Wortergänzungen, keine sinnlosen Reime, sinnvolle Klangähnlichkeiten nur in ungarischer Sprache und selten. Die eine von van der Plaats beobachtete und ganz aus dem Rahmen alles bisher gefundenen herausfallende Erscheinung, dass ein Gesunder fast nur Reime bildete, habe ich oben (S. 245) besprochen. Wir dürfen wohl um so eher diese Beobachtung bei Seite lassen, als die Erklärung durch die dichterische Veranlagung der Versuchsperson ungezwungen ist. Nachgerade ist die Zahl der von den verschiedensten Experimentatoren untersuchten Normalpersonen groß genug, um die Seltenheit von Klangassociationen außer Frage zu stellen.

Warum im einzelnen Falle bald diese, bald jene Vorstellung auftaucht, entzieht sich vielfach der Feststellung. Unter normalen Verhältnissen kann man oft erkennen, wie stark der Einfluss der Vorstellungen ist, die zur Zeit das allgemeine wie das individuelle

1) a. a. O. S. 714.

Digitized by Google

Denken beherrschen, die gerade »nahe liegen«. Man hat die Eigenschaft als Constellation[1]) bezeichnet. Ihr Einfluss war auch in meinen Versuchen vielfach zu erkennen. Oft rein äußerlich daran, dass einander folgende Reactionen demselben Sinnesgebiete entstammten, dass sie dieselbe grammatische Form (Adjectiva, Verba) zeigten, zuweilen auch daran, dass die Reimbildung gruppenweise auftrat.

Neben der Constellation und den mannigfaltigen affectiven Beziehungen ist die begriffliche Verwandtschaft und Uebung am wichtigsten. Wenn wir auch nicht jedesmal verfolgen können, warum unter den zahlreichen, durch das Reizwort angeregten Vorstellungen eine bestimmte gerade zur Associationsbildung führt, so bleibt doch das eine sicher, dass unter normalen Verhältnissen der Gleichklang gegenüber dem inhaltlichen Denken keine Bedeutung gewinnen kann. Erst da beginnt er die Associationsbildung zu beeinflussen, wo die enge inhaltliche Verknüpfung der Vorstellungen unter einander gelockert ist. Das sehen wir überall bei Versuchen in fremden Sprachen. Selbst wenn die Uebersetzung wohlbekannt ist, fehlen doch dem fremden Worte jene zahlreichen, unmittelbar und tief eingewurzelten Beziehungen, die der auftauchenden Association ihre Richtung vorschreiben. An Stelle der meist nachhinkenden begrifflichen finden wir vielfach klangähnliche Vorstellungsverbindungen, wie Trautscholdt[2]), Bourdon[3]), van Erp[4]), Weygandt[5]) und ich nachgewiesen haben.

Diese Erfahrung kann uns einen Fingerzeig für die Erklärung der Fälle geben, wo in der Muttersprache die Klangähnlichkeit eine größere Rolle spielt. Jedes Reizwort hat neben den inhaltlichen auch zahlreiche klangliche Verwandtschaften, die wegen ihrer geringeren Uebung in der Norm bedeutungslos sind. Sie bleiben es auch, wenn die sonstige Versuchsdisposition das Auftreten von

1) Ziehen, Leitfaden der physiologischen Psychologie. 3. Aufl. S. 159.

2) Trautscholdt, Experimentelle Untersuchungen über die Association der Vorstellungen. Wundts Philosophische Studien, Bd. I, S. 216.

3) Bourdon, Recherches sur la succession des phénomènes psychologiques. Revue philosophique, 1893, VIII.

4) a. a. O. S. 21.

5) Weygandt, Ueber die Beeinflussung geistiger Leistungen durch Hungern. Diese Arbeiten, Bd. IV, S. 109.

Digitized by Google

Gleichklängen begünstigt, überall, wo eine besonders enge Verknüpfung zwischen Reizwort und begrifflicher Reaction besteht. Eine solche kommt in den Wiederholungsversuchen zustande. Schon nach wenigen Tagen hat jedes Wort seine bestimmte stereotype Antwort oder auch einige wenige sich abwechselnde Reactionen gefunden, die stets wiederkehren und die Bildung neuer Verbindungen verhindern. Wie zäh diese festen Verknüpfungen haften, lehren die Versuche 12 und 13 in Tabelle V, der Versuch 11 in Tabelle VII. Noch nach 2 Jahren kehrten mehr als die Hälfte aller früheren Antworten wieder, und auch nach weiteren 2 Jahren war darin nichts geändert.

Diesen erstarrten Vorstellungsgruppen gegenüber blieb die manische Stimmung machtlos. Neue Reizworte dagegen verriethen am gleichen Tage durch den hohen Procentsatz von 12 Gleichklängen, wie groß thatsächlich die Neigung zur Anknüpfung der Reaction nach dem Gleichklang war. Ein werthvoller Wink für weitere Experimente, von der Verwendung der Wiederholungsmethode abzusehen, soweit der Inhalt der Associationsbildung in Frage kommt.

Ganz anders ist das Ergebniss bei der Benutzung neuer Reizworte, gleichgültig, ob diese von einer 2. Person gegeben werden, oder ob jede gebildete Reaction ihrerseits wieder als Reizwort für die folgende gilt. Das erste Zeichen der Veränderung der Vorstellungsverbindung bei Manischen ist das Ueberwiegen der sprachlichen Erinnerungen. An deren Stelle trat in einzelnen Versuchen die Aufzählung von Gegenständen, Namen und dergl. Es war dabei wohl mehr vom Zufall abhängig, welches Gebiet angeschnitten wurde. Die Aneinanderreihung konnte zuweilen den Anschein erwecken, als ob ein solcher Versuch vorwiegend aus psychologisch ziemlich hochwerthigen Vorstellungen zusammengesetzt sei. Thatsächlich aber kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass solche Reihenbildungen keinen Anspruch auf hohe psychische Bewerthung machen dürfen. Als besonders charakteristisches Beispiel dieser Art erinnere ich an die Aufzählung von 358 und weiter von 589 Namen (S. 326) bei dem Kranken Sch. H. Gerade diese ganz sinn- und beziehungslose Häufung von Namen spricht dafür, dass auch die Aufzählung von Blumen, Instrumenten oder ähnlichen Dingen nicht von einem höheren Gesichtspunkte aus geschieht.

Mit fortschreitender Erregung nimmt in den Versuchen die Zahl

Digitized by Google

der Klangassociationen zu. Sie verdrängen mehr und mehr jedes begriffliche Denken. Den Höhepunkt der Erkrankung bilden solche Versuche, in denen jedes Wort oder fast jedes mit einer ähnlich klingenden Reaction beantwortet wird; schließlich endet das Associiren in der einfachen Anreihung gleichklingender Silben, die nicht selten jeden Sinn eingebüßt haben. Diese Erscheinung zeigt sich sowohl bei der discontinuirlichen als bei der Methode des fortlaufenden Niederschreibens. Bei der letzteren war einigemal noch eine Erscheinung besonders bemerkenswerth: die Neigung zur rhythmischen Gliederung. Der Reim wurde dann nicht auf das vorhergehende Wort gebildet, sondern auf das zweitnächste, so dass sich das 1. und 3., das 2. und 4. Wort reimten.

Die Erregung stand oft in unmittelbarem Verhältniss zu den Klangassociationen, so sehr, dass wir die Hoffnung ausgesprochen hatten, vielleicht daran einen Gradmesser für die Schwere der Erkrankung zu finden. Das hat sich nicht bewahrheitet, wenigstens nicht für alle Kranken. Immerhin bietet uns das Ergebniss der Associationsversuche Anhaltspunkte genug, um die Erkrankung in ihrem Umfange und ihrer Dauer verfolgen zu können.

Es erhebt sich nun die wichtige Frage, ob sich diese Versuchsergebnisse im Einklang mit der klinischen Betrachtung befinden. Das scheint mir nicht zweifelhaft. In den leichtesten Graden manischer Erregung tritt uns als einziges Symptom auf dem Gebiete der Vorstellungsbildung die Neigung entgegen, mit gehäuften Beiworten die Rede zu verzieren, sowie die Schwierigkeit, bei der Sache zu bleiben. Ganz unbemerkt gleitet das Gespräch von einem Gegenstande zum anderen über. Der Kranke verliert den Faden; er kommt, wie der außerordentlich charakteristische Ausdruck lautet, »vom Hundertsten ins Tausendste«. Dabei bleibt ein oberflächlicher Zusammenhang gewahrt, und es gelingt dem Kranken meist noch ganz gut, den Faden wiederzufinden, allerdings, um ihn auch sofort wieder zu verlieren. Die große Bereitschaft der sprachlichen Reminiscenzen verführt zum Citiren von allen möglichen Erinnerungen, besonders zu massenhaftem Auftreten gebräuchlicher Redensarten und geflügelter Worte. Ein Beispiel dafür habe ich oben bei der Besprechung der Versuche an K. R (S. 304) angeführt, das diese Art des Sprechens und Schreibens sehr hübsch erkennen lässt.

Digitized by Google

Gelegentliche Klangassociationen rufen Wortspielereien hervor, denen eine gewisse komische Wirkung oft nicht abzusprechen ist. Mit steigender Erregung nehmen die Reime zu. Dadurch wird natürlich der Gedankengang immer zusammenhangsloser. Am schönsten tritt diese Erscheinung bei den schriftlichen Ergüssen der Kranken hervor, an denen es bei dem lebhaften Thatendrang nicht zu fehlen pflegt. Die Leichtigkeit, Reime zu finden, zwingt, zusammen mit der Neigung zu rhythmischer Gliederung, geradezu, Verse zu machen. Ist die Besonnenheit noch sehr groß, hat der Kranke noch so viel Kritik, das Niedergeschriebene etwas zu feilen, so bekommen diese Erzeugnisse seiner manischen Erregung zuweilen einen ganz gefälligen Charakter. Häufiger noch fehlt diesen Reimereien jeder Inhalt.

Durch eine Eigenschaft der Erkrankung wird diese Geringwerthigkeit noch erhöht. Der Manische verliert infolge seiner gehobenen Stimmung den Maßstab ruhiger Kritik. Die Selbstgefälligkeit, mit der er seine eigenen Werke betrachtet, lässt ihn gar nicht zu einem Zweifel an ihrem Werthe kommen. Unbedenklich übergiebt er seine Reimereien dem Arzte, überschüttet Verwandte und Freunde mit Versen, ja nicht selten erscheinen seine Gedichte sogar im Druck. Beispiele manischer Reimereien habe ich zur genüge angeführt; sie lassen alle Uebergänge von geschmackvollen Versen bis zum Aneinanderreihen sinnloser Worte nach einfacher Klangähnlichkeit erkennen. Wie erwähnt, hat die Kranke W. A. ein Bändchen ganz erträglicher Verse im Selbstverlag erscheinen lassen. Als Gegenstück dazu möchte ich aus einem kleinen Heftchen »Gedichte« zwei anführen, die von einem, nicht zu den Versuchen herangezogenen, typisch hypomanischen Landwirth stammten. Verleger der »Gedichte«, wie der Titel lautete, war er selbst.

Der Frühling.

Ach der Frühling kehrt jetzt wieder,
Vöglein singen ihre Lieder;
In der schönen Frühlingszeit,
Da vergisst man alles Leid.

Grün ist jeder Strauch und Baum,
Grün ist auch der Waldessaum.
In der schönen Frühlingszeit
Da vergisst man alles Leid.

Digitized by Google

Auf den Bergen und im Thal
Herrschet Jubel überall;
In der schönen Frühlingszeit
Da vergisst man alles Leid.

Mit etwas Anspruchslosigkeit und unter Berücksichtigung, dass der Verfasser ein ungebildeter Bauer war, kann man den Versen Geschmack abgewinnen; allerdings dürfte wohl neben dem Drange zum Reimen auch das Auftauchen alter Erinnerungen zum Zustandekommen erheblich beigetragen haben. Um so sinnloser, nur dictirt durch den Zwang, Klangähnliches und manchmal nur entfernt im Klange an einander Erinnerndes zusammenzubringen, ist das folgende Gedicht:

Amerika.

Amerika ist das Land der Wonne,
Es liegt in der heißen Zone,
Amerika ist ein freies Land.
Dort sieht man viele Nationen:
Deutsche, Franken, Großbritanier,
Jeder ist ein freier Mann.

Diese beiden Proben sind ganz außerordentlich kennzeichnend für die Art manischer Reimereien. Sie umrahmen die ganze Stufenleiter der erträglichen, wenn auch oberflächlichen und nachempfundenen Verse bis zu dem thörichten, inhaltlosen Versgestammel.

Klinische Beobachtung und Laboratoriumsversuche zeigen eine erfreuliche Uebereinstimmung, soweit es sich um den Inhalt der Vorstellungsbildung handelt. Nun wird allerdings nicht selten der Gedanke laut, dass der Kranke in seiner Erregung zu einer höheren Leistung befähigt wäre, als im normalen Zustande. Sommer[1] spricht vom »associativen Ideenreichthum«, Krafft-Ebing[2] nennt die Hypomanischen »schlagfertiger, witzig, humoristisch bis zur Ironie, plastischer in der Diction«, Kirchhoff[3] meint: »man sieht sonst nicht gerade geistreiche Menschen scharfsinniger und witziger werden«.

1) Sommer, Diagnostik der Geisteskrankheiten. S. 195.
2) Krafft-Ebing, Lehrbuch der Psychiatrie. 3. Aufl. S. 365.
3) Kirchhoff, Grundriss der Psychiatrie. Leipzig und Wien, Franz Deuticke. 1899. S. 53.

Digitized by Google

Unsere Versuche lassen von größerer geistiger Regsamkeit nichts erkennen. Im Gegentheil, der Gedankengang verflacht; die begrifflichen Beziehungen treten gegenüber den sprachlichen und klanglichen zurück. Dieses Vorwiegen von Vorstellungsverbindungen, die nach zufälliger Klangähnlichkeit entstehen, verhindert selbstverständlich das logische, scharfsinnige Denken. Wie erklärt sich nun die oben erwähnte Auffassung zahlreicher Autoren, eine Auffassung, die früher anscheinend noch häufiger vertreten war als jetzt? Der Rededrang der Kranken bringt, wie leicht verständlich, eine quantitative Mehrleistung hervor. Der Kranke spricht anhaltend; jedes Wort, jede Bewegung in der Umgebung ruft sofort eine Reaction hervor. Natürlich findet sich hier und da auch eine ganz gute Antwort. Frei von allen Rücksichten, die sonst hemmend einwirken, können sich die Kranken gelegentlich auch zu Leistungen aufraffen, die ihnen sonst fern liegen. So löste z. B. einer meiner Patienten in der gehobenen Stimmung einer leichten Manie eine juristische Preisaufgabe, zu der ihm in normalen Zeiten wohl das Selbstvertrauen, sicher aber nicht die Kenntnisse gefehlt haben würden. Die Unverfrorenheit, mit der ein Manischer alles ausspricht, was ihm durch den Kopf schießt, lässt ihn manchmal das laut sagen, was der Gesunde wohl denkt, aber aus Rücksichten aller Art für sich behalten muss. Das ruft den Anschein besonderer geistiger Regsamkeit und Schlagfertigkeit wach. Aber man lässt sich doch, wie Emminghaus[1]) sagt, »durch wirklich überraschende Gedanken captiviren und übersieht die Einseitigkeit und das Falsche des Denkens«.

Nur eins ist zuzugeben: dass oft die Bemerkungen der Kranken humoristisch wirken. Das hat eine zweifache Begründung. Jedem von uns haftet wohl irgend welche Bewegung, Eigenthümlichkeit der Redewendungen oder der Aussprache, der Kleidung oder des Aeußeren an, ohne dass uns im ernsten Gespräche die Komik solcher Gewohnheiten auffällt. Der Manische zerrt alle solche Sonderbarkeiten unbarmherzig ans Licht, da ihn der Gegenstand der Unterhaltung nicht genügend fesselt, und sein Rededrang ihn zum Aussprechen des Beobachteten zwingt. Der Gegensatz zwischen dem Ernst des

1 Emminghaus, Allgemeine Psychopathologie. S. 193.

Digitized by Google

Gespräches und dem plötzlichen Nachäffen und Uebertreiben harmloser Aeußerlichkeiten wirkt zweifellos komisch. Es ist etwa dieselbe Wirkung, wie sie in der Schule die Copirung der Lehrer, auf der Bühne das Karikiren bekannter Persönlichkeiten hervorruft.

Die zweite Ursache liegt in der Wirkung der Klangwitze, wie Hecker[1]) diese Gruppe seiner Associationswitze bezeichnet. Ich bin schon in meiner II. Arbeit näher auf diese Gruppe eingegangen[2]). Hecker glaubt, dass die komische Wirkung auf dem Gegensatze zwischen der gezwungenen unnatürlichen Verbindung heterogener Vorstellungen, die das Unlustgefühl hervorruft, und dem Lustgefühl durch die vollzogene Verbindung mittels der Klangähnlichkeit beruhe. Ich war und bin der Ansicht, dass mindestens ebenso sehr der Gegensatz zwischen der erwarteten Vorstellung und der gebildeten ins Gewicht falle, »der unerwartete intellectuelle Contrast, der in uns einen Widerstreit logischer Gefühle mit vorwiegender Lust erweckt«[3]). Bei der bekannten Form des Wortwitzes, den man als »Kalauer« bezeichnet, liegt die komische Wirkung ausschließlich in der unerwarteten, oft geradezu »an den Haaren herbeigezogenen« Veränderung der Aussprache, Umstellung oder Verdrehung des Wortes, jedenfalls aber immer in der Ausnutzung der Klangähnlichkeit. Der Effect geht bei allzugroßer Gewaltsamkeit verloren, wird aber verstärkt durch den Ernst, mit dem der Kranke solche Witzeleien vorbringt, und durch die geringen Ansprüche, die man an ihn macht. Auch die unverwüstliche gute Laune des Kranken wirkt ansteckend und trägt zur milden Beurtheilung ihr Theil bei. Der Witz des Manischen ist ganz analog den »geistvollen Reden« des Angetrunkenen. Sie überraschen, unterstützt meist durch die Stimmung des Hörenden, sie blenden zum Theil auch durch das Pathos, mit dem sie vorgetragen werden, und die Kühnheit der Bilder, die sie schmücken. Bei ruhiger Betrachtung sind beide gleich inhaltsarm, gleich oberflächlich.

Seitdem ich mich mit der Frage der Ideenflucht beschäftigt habe, und seitdem meine Ansicht von der sprudelnden Lebhaftigkeit und

---

1) Hecker, Die Physiologie und Psychologie des Lachens und des Komischen. Berlin. 1873, S. 59.

2) a. a. O. S. 53.

3) Kraepelin, Zur Psychologie des Komischen. Wundts Philosophische Studien, Bd. II, S. 361.

Digitized by Google

dem Geiste manischer Reden erschüttert worden ist, habe ich mich viel und gerne mit manischen Kranken unterhalten. Die Beobachtung ergab ein geradezu klägliches Resultat. Unter unseren Patienten war eine recht erhebliche Zahl intelligenter und gebildeter Personen. Zu jeder anderen Zeit, selbst in Stadien leichter Hemmung, waren die Gespräche inhaltsreicher. Wie sollte auch die Unterhaltung werthvoll bleiben, wenn fortwährend der Faden abreißt, der Gedankengang abgelenkt wird durch passende oder nicht passende Citate oder durch die Zufälligkeit der Klangassociationen? Im ersten Augenblicke mag wohl die witzelnde Rede eines Manischen ein Gefühl oberflächlichen Wohlbehagens erregen; auf die Dauer lässt sich die Dürftigkeit und Oberflächlichkeit nicht verkennen. Langjährige, eigens darauf gerichtete Beobachtungen berechtigen mich, den Ausspruch Ludwig Meyers[1]) in seiner Arbeit über circuläre Geisteskranke aus dem Jahre 1874 zu dem meinigen zu machen: »Ich theile die Ansicht von der Steigerung der geistigen Kraft und Begabung Maniakalischer in keiner Weise«.

Auch in einer anderen Richtung macht sich die geringe Tiefe der geistigen Thätigkeit der Manischen bemerkbar. Wenn man genöthigt ist, wochenlang tagtäglich ihre Reden anzuhören, fällt die Einförmigkeit derselben unangenehm auf. Ein einmal mit Erfolg angebrachter Wortwitz wird gerne wiederholt; dem anfangs ganz unterhaltenden Geplauder fehlt auf die Dauer die Abwechselung; die Gedanken bewegen sich innerhalb derselben Geleise. Diese Ideenarmuth war in meinen Versuchen nicht nachzuweisen. Die Wiederholung derselben Antworten auf verschiedene Reizworte am gleichen Tage, die Wiederkehr gleicher Associationsfolgen beim Niederschreiben von Reihen bewegte sich nur einmal weit außerhalb der normalen Grenzen. Ich muss gestehen, dass ich selbst früher anderer Ansicht gewesen bin und zwar ohne genügende Begründung. Ich habe in meinem Vortrage über die Ideenflucht 1894[2]) die Monotonie für eine charakteristische Erscheinung der Ideenflucht erklärt. Zum Theil hatten mich zu dieser Anschauung die klinischen Beobachtungen verleitet,

1) Archiv für Psychiatrie, Bd. IV, S. 153.

2) Ueber Ideenflucht. Vortrag, gehalten auf der XIX. Wanderversammlung der Südwestdeutschen Neurologen und Irrenärzte. Ref. im Archiv f. Psychiatrie. Bd. XXVI, Heft 2.

Digitized by Google

zum Theil auch der damals noch ungenügende Umfang von Versuchen an Gesunden; ich kannte die Ausdehnung noch nicht ausreichend, in der sich diese Wiederholungen auch beim Gesunden finden. Endlich mag ich wohl auch einzelne Experimente in der Erschöpfung und bei Manischen in ihrer typischen Bedeutung überschätzt haben. Jedenfalls kann ich nach meinen jetzigen Beobachtungen nicht mehr an dieser Ansicht festhalten.

Wie erklärt sich aber der Unterschied zwischen dem Ausfall der Versuche und der klinischen Erfahrung? Ich glaube, er ist nur scheinbar; die Minderleistung der Kranken beruht auf dem Mangel innerer Anregung, eigenen Denkens. Bei dem Experiment wirkt andauernd ein äußerer Reiz auf den Kranken ein, von Augenblick zu Augenblick sich erneuernd. Dadurch wird die Mannigfaltigkeit der Antworten bis zu einem ziemlich hohen Grade unabhängig von dem Vorstellungsreichthum der Kranken. Auch bei den fortlaufenden Reihen wirkt jedes Wort von neuem anregend; außerdem ist die einzelne Reihe so kurz, dass schon ein hoher Grad von Neigung zur Eintönigkeit dazu gehört, innerhalb der 100 Worte sich oft zu wiederholen. Ganz anders bei der klinischen Beobachtung. Hier findet sich der Kranke wochen- und monatelang immer in der gleichen Umgebung. Mit Sorgfalt suchen wir aus therapeutischen Rücksichten äußere Reize fern zu halten. In Folge dessen findet die Oberflächlichkeit des Denkens nur beschränkten Stoff und muss daher zu Wiederholungen führen. Je größer die Erregung, je unfähiger der Kranke zu eigenem Denken, um so mehr tritt die Einförmigkeit hervor. So wird es verständlich, warum die Monotonie der spontanen Reden die des Versuches übertrifft.

B. Die Ablenkbarkeit.

Jede mit der fortlaufenden Methode gewonnene Associationsreihe eines Gesunden zeigt ein im ganzen gleichbleibendes, charakteristisches Bild. Das auf S. 332 abgedruckte Beispiel stammt zwar von einer Kranken aus der Zeit ihrer Depression, ist aber so typisch für normale und für leicht depressive Zustände, dass weitere wiederzugeben überflüssig erscheint.

Vom Reizwort ausgehend, wird ein Thema kurze Zeit festgehalten; allmählich gleitet der Fluss der Worte zu einem neuen über.

Digitized by Google

Zuweilen bildet den Uebergang ein Wort, das eine doppelte Bedeutung besitzt. So führte z. B. das Wort Wurzel zu Pflanze, während es vorher im übertragenen Sinne: »Verneinung-Wurzel der Erkenntniss« gebraucht worden war. Durch das Wort Weber geriethen die Vorstellungen über Hauptmann auf Soldat, Flinte u. s. w.

Auch unter normalen Verhältnissen ist der Zusammenhang nicht immer sehr durchsichtig; wir stehen bei der Analyse oft vor scheinbar unbegreiflichem Abspringen. In der Regel kann die Versuchsperson das Verständniss für die merkwürdigen Gedankensprünge leicht vermitteln. Wir finden dann meist ganz persönliche Erinnerungen, vielfach Namen als Erklärung. Stuttgart-Fleischer-persische Grammatik hängen so zusammen, dass die Vorstellung eines Fleischerladens unmittelbar durch das Wort Fleischer zu der persischen Grammatik eines Autors dieses Namens führt. Das Bindeglied zwischen Baum, Strauch, Blatt und Narrheit bildete Folie, das gleichzeitig die französische Uebersetzung von Narrheit wachrief.

Zu diesen, oft durch mittelbare Associationen entstehenden Aenderungen des Gedankenganges treten noch die unvermeidlichen inneren und äußeren Störungen, wenn sie auch keine große Rolle spielen, ferner noch die Ablenkung durch Klangähnlichkeit und endlich gelegentlich bei Kranken paraphasische Worte, directes Fehlgreifen im Ausdruck. Es folgen bei einer Patientin: Hain, Wald, Sphinx, Othello, Odysseus. Die Erklärung lag darin, dass Sphinx an die Stelle von Nymphe, Othello an die von Ödipus trat. Diese Erscheinung ist selten, durfte aber nicht ganz außer Acht gelassen werden, da sie gelegentlich allein das Verständniss ermöglicht. Bei dem sporadischen Auftreten solcher paraphasischen Associationen habe ich sie zu den mittelbaren gerechnet.

Der Gedankengang der normalen Reihen entspricht dem Verlaufe eines gewöhnlichen oberflächlichen Gespräches. Wie richtig diese Auffassung ist, wurde mir erst klar, als ich in einem Instructionsbuche für die Officiere des Beurlaubtenstandes, dessen Verfasser mir leider entfallen ist, die Anweisung zur Führung einer Salonunterhaltung fand. Dort wurde der Rath gegeben, jedes Mal aus der Antwort ein beliebiges Wort herauszugreifen und für die Gegenantwort oder neue Frage zu benutzen. In einem Musterbeispiel wurde

Digitized by Google

dann eine solche Conversation dargestellt. Es bedarf wohl keiner Worte, um diese Methode als eine Erziehung zur Oberflächlichkeit schlimmster Art zu brandmarken; verhehlen dürfen wir uns aber nicht, dass die Gespräche mit Personen, mit denen uns keinerlei gemeinsame Interessen verbinden, sich thatsächlich leicht in diesem seichten Fahrwasser bewegen. Eine inhaltreiche Unterhaltung unterscheidet sich von solchen dadurch, dass ihr Verlauf sich innerhalb eines bestimmten Gedankenkreises bewegt und nicht, bevor der Gegenstand des Gespräches hinreichend erschöpft ist, sofort durch zufällige Nebenvorstellungen abgelenkt wird. Je schneller die Ausgangsvorstellung verlassen wird, um so oberflächlicher wird die Unterhaltung. Diejenige psychische Disposition, die es verschuldet, dass flüchtig gestreifte Beziehungen sofort an die Stelle des ursprünglichen Themas treten, bezeichnen wir als Ablenkbarkeit.

Die im Experimente gewonnene Reihe soll den Fortschritt der Vorstellungen wiedergeben, ohne dass ein bestimmtes Stichwort dauernd als Thema nachwirkt, und ohne dass unter den auftauchenden Worten bestimmte bevorzugt werden. Dadurch wird der begriffliche Zusammenhang etwas gelockert und der Uebergang von einem Thema zum anderen künstlich erleichtert. Auch bei dem manischen Kranken wendet sich die Aufmerksamkeit ohne jedes nachhaltige Interesse von einem Gegenstande zum anderen. Wir erkennen in seinem Sprechen die Unfähigkeit, seine Gedanken für längere Zeit auf das gleiche Thema zu concentriren. Daraus folgt, dass es durchaus unangebracht ist, bei dem Kranken von einer Steigerung der Aufmerksamkeit zu reden. Im Gegentheil, gerade die Unfähigkeit, aufmerksam zu sein, ist das charakteristischste Kennzeichen für seinen Zustand.

Ziehen[1]) betrachtet die Steigerung der Aufmerksamkeit, die Hyperprosexie, als eine Theilerscheinung der Ideenflucht. Bei dem Ideenflüchtigen regen auch »schwache Empfindungen in raschestem Wechsel Vorstellungen an«, und Ziehen identificirt nun diese »Zersplitterung der Aufmerksamkeit« mit einer Steigerung. Gewiss mit Unrecht. Er verwechselt dabei erhöhte Ablenkbarkeit mit erhöhter Aufmerksamkeit. Das entspricht ungefähr der populären Anschauung, die zwei ganz verschiedene Zustände als Zerstreutheit bezeichnet. Auf

1) Ziehen, Psychiatrie. S. 84.

Digitized by Google

der einen Seite bildet den Typus der Gelehrte, der, seine ganze Aufmerksamkeit auf einen wichtigen Punkt concentrirend, darüber vergisst, auf äußere Kleinigkeiten zu achten. Auf der anderen Seite stehen die unglücklichen Naturen, die, immer vom Augenblicksinteresse in Anspruch genommen und abgelenkt, das Wichtigste vergessen. Mit andern Worten: Der Sprachgebrauch bezeichnet mit dem gleichen Ausdrucke die höchste Spannung und die geringste Nachhaltigkeit der Aufmerksamkeit. Wir werden gut thun, diesen Fehler zu vermeiden, und bei der letzteren Eigenschaft von gesteigerter Ablenkbarkeit sprechen. Nur diese besteht bei manischen Kranken.

Die klinische Beobachtung lässt das leicht nachweisen. Jedes zugerufene Wort, jede Wahrnehmung in der Umgebung, jedes Geräusch genügt, ganz abgesehen von den inneren Reizen, um dem Vorstellungsverlaufe eine andere Richtung zu geben, d. h. ihn abzulenken. Die leichtesten Grade der Störung — schwere sind ohne weiteres erkennbar — suchen wir auch am Krankenbette durch eine Art experimenteller Prüfung täglich festzustellen. Wir unterhalten uns beispielsweise mit dem Kranken über seine Vorgeschichte und ziehen dabei scheinbar unabsichtlich die Uhr, ein Taschentuch, ein Messer heraus. Geht der Kranke sofort darauf ein, und wir können einen Zufall ausschließen, wozu ja die einfache Wiederholung des Versuches genügt, so dürfen wir eine erhöhte Ablenkbarkeit annehmen.

Der Grad dieser Störung lässt sich klinisch leichter bestimmen als experimentell. Bei den Versuchsreihen war wohl die Zahl der Unterbrechungen des Gedankenablaufs etwas größer als in der Norm; nahm aber diese Erregung zu, so traten auch gleichzeitig Klangassociationen auf, die natürlich jedesmal zu einer Zusammenhangsstörung führen und so die Feststellung verhindern, wieviel Vorstellungen demselben Gedankenkreise angehören.

So viel aber steht wohl fest, dass sich bei der Ideenflucht regelmäßig eine Unfähigkeit findet, die Aufmerksamkeit zu concentriren, oder, positiv ausgedrückt, erhöhte Ablenkbarkeit.

Das Studium dieser Erscheinung wird zweifellos eine der dankbarsten Aufgaben der klinisch-experimentellen Arbeit sein. Ob sich der Associationsvorgang zur Prüfung besonders eignet, wage ich ohne eigens darauf gerichtete Versuche nicht zu entscheiden. Ich halte es nicht für unmöglich. Man könnte etwa davon ausgehen, bestimmte

Digitized by Google

Vorstellungsreihen zu bilden, deren Thema möglichst festgehalten werden soll; die Abweichungen, die Zahl der in feststehender Zeit gefundenen Associationen, die Art der Beziehungen dürften wohl Anhaltspunkte geben für das Maß der Aufmerksamkeitsspannung. Ferner wären Ablenkungsversuche damit zu verbinden. Jedenfalls wären neben solchen Experimenten andere, vielleicht dankbarere Methoden nicht zu vernachlässigen. Ich glaube aber jetzt schon auf Grund der vorliegenden Versuche sowohl wie der klinischen Erfahrung mit Sicherheit annehmen zu dürfen, dass alle weiteren Forschungen wohl den Grad und die Art der Ablenkbarkeit noch weiter klären, nicht aber an der Thatsache rütteln werden, dass die Ablenkbarkeit bei den manischen Kranken erhöht ist.

C. Die Dauer des Vorstellungsablaufes.

Noch vor nicht gar zu langer Zeit galten Zeitmessungen an Kranken für unausführbar; vertrat doch Ziehen[1]) noch 1894 den Standpunkt, dass »psychologische Messungen bei Geisteskranken bislang unüberwindlichen Schwierigkeiten begegnen«. Thatsächlich hatten zu der Zeit schon verschiedene Forscher, so Buccola, Tschisch und Maria Walitzkaja zeitmessende Versuche veröffentlicht. Zu derselben Zeit, als Ziehen sich so skeptisch äußerte, lagen bereits die meisten der hier besprochenen Versuche abgeschlossen vor; die weiteren haben das auffällige Ergebniss, über das ich im Juni 1894 berichtet hatte, nur noch deutlicher und zweifelloser gemacht: »Eine Beschleunigung des Associationsvorganges ist bisher nicht nachzuweisen und ist ebenso unwahrscheinlich wie eine objectiv nachweisbare größere intellectuelle Leistung«[2]).

Die Annahme, dass die Associationsbildung bei manischen Kranken schneller von statten gehe, als unter normalen Umständen, knüpft an die Beobachtung am Krankenbette an. Ohne Besinnen folgt jeder Frage die Antwort: auf jeden Vorgang in der Umgebung wird unverzüglich reagirt, kurz es hat thatsächlich den Anschein, als ob die Vorstellungen überraschend schnell gebildet und ausgesprochen würden.

---

1) Ziehen, Psychiatrie. S. 85.

2) Aschaffenburg, Ueber Ideenflucht. Vortrag, gehalten auf der XIX. Versammlung der Südwestdeutschen Neurologen und Irrenärzte am 3. Juni 1894. Ref. im Archiv f. Psychiatrie, Bd. XXVI, Heft 3.

Digitized by Google

Diese Thatsache, dass wir vor allem aus der Promptheit der Reaction in der Unterhaltung mit den Kranken zu unseren Schlüssen gekommen sind, müssen wir uns gegenwärtig halten. Sie fordert uns zur Nachprüfung durch Associationsmessungen auf.

Die Zeitdauer einer Associationsreaction vom Beginne des Reizwortes bis zum Beginne der Sprechbewegung ist von mir in meiner 1. Arbeit auf 900—1200 σ für einsilbige, auf 1100—1400 σ für zweisilbige Reizworte bestimmt worden[1]). Diese Zahlen kennzeichnen die mittlere Dauer; individuelle Abweichungen sind dadurch nicht ausgeschlossen.

Alle in dieser Arbeit besprochenen Versuche, die ganz selbstverständlich ausnahmslos alle angestellten Experimente umfassen, bewegen sich insoweit innerhalb der festgesetzten Grenzen, als nur ein einziger (Tabelle III. 1.) sich durch auffallende Kürze auszeichnete. Das Stellungsmittel war 794 σ; bei der Wiederholung verkürzte sich die Zeit noch weiter, bis sie etwa vom 8. Tage an gleichmäßig blieb und in engen Grenzen zwischen 412 und 483 σ schwankte, also in der Dauer nicht nennenswerth die einfache Wortreaction übertraf.

Bei dem Ausfalle dieses Versuches darf indessen nicht außer Acht gelassen werden, dass die Versuchstechnik, wie auseinandergesetzt wurde, die Zeiten kürzer erscheinen ließ, als sie wirklich waren. Aber auch abgesehen davon beweist der Versuch nichts. Auch unter meinen Normalpersonen waren 2 mit noch kürzeren Stellungsmitteln. Bei allen anderen Experimenten, d. h. unter 105 Reihen, war kein einziges Mal die Durchschnittsdauer der Norm gegenüber verkürzt.

Vor dem Beginne meiner Untersuchungen war ich von dem Bestehen einer Beschleunigung des Vorstellungsablaufes so überzeugt, dass ich nur die eine Aufgabe zu lösen wünschte, den Grad derselben festzustellen. Das völlige Ausbleiben der erwarteten Verkürzung überraschte mich aufs äußerste. Die große Anzahl der Experimente und die Gleichmäßigkeit des Ergebnisses in dieser Richtung ließen auch keinen Zweifel daran zu, dass mit der angewandten Methodik eine Beschleunigung nicht nachzuweisen war. Im Gegentheil,

1) Mit diesen Zahlen stimmen auch alle anderen mit gleicher Versuchstechnik gemachten Experimente überein.

Digitized by Google

zuweilen ergaben die Zeitmessungen Werthe, die weit über der oberen Normalgrenze lagen, auch da, wo während der Versuche die Erregung recht hochgradig war.

Ein Einwand liegt außerordentlich nahe und wurde auch mit Recht in der Discussion über einen Vortrag[1]), in dem ich meine Ansicht von der Ideenflucht besprach, durch Moeli und Hitzig erhoben. Bei dem Gesunden knüpft die Reaction an einen äußeren Reiz unmittelbar an; bei dem Manischen muss auch mit »Reizen, die nicht immer im Zusammenhange mit äußeren Vorgängen stehen«, gerechnet werden. »Dem Manischen drängen sich neben der Zielvorstellung allerlei Nebenvorstellungen auf, mit denen er erst fertig werden muss, bevor er reagiren kann«. Ist diese Anschauung richtig, so ist auch die Ansicht von der Beschleunigung des Denkens demselben Fehler ausgesetzt. Die Versuchsanordnung sucht die Aufmerksamkeit des Kranken durch das Signal »jetzt« so gut wie möglich anzuspannen und giebt dadurch dem Reizworte ein größeres Gewicht gegenüber den inneren Vorgängen als gemeiniglich am Krankenbette. Darin also unterscheidet sich Experiment und Beobachtung höchstens zum Nachtheil der letzteren. Nun lehrt aber weiter die Selbstbeobachtung, dass bei Reactionsversuchen neben der einen, zum Aussprechen kommenden Antwort alle anderen gleichzeitig mit anklingenden Vorstellungen sehr viel weniger deutlich sind. Eine meiner Versuchspersonen drückte das so aus, sie habe die Empfindung, als wenn eine große Zahl von Associationen in einen Trichter geworfen würden, durch dessen enge Oeffnung aber nur eine zum Vorschein kommen könne. Von der dominirenden Macht dieser einen Vorstellung kann sich übrigens jeder leicht selbst überzeugen. Da nun gerade bei Manischen jede auftauchende Vorstellung sofort in eine Sprechbewegung umgesetzt wird — das sieht man ja am Krankenbette am deutlichsten —, so ist deshalb um so weniger eine Störung der Associationsbildung durch etwaige Nebenvorstellungen zu befürchten. Wenn aber thatsächlich die Verlangsamung dadurch zu stande käme, dass bei der geringen Aufmerksamkeit eine gewisse Zeit verfließen müsste, bevor eine Vorstellung über die Schwelle des Bewusstseins treten könnte — was würde daraus folgen? Doch nur, dass wir

1) Aschaffenburg, Psychophysische Demonstrationen. Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie, Bd. LIII, S. 848.

Digitized by Google

dann darin die Erklärung hätten für die Thatsache, dass zwischen Reiz und Reaction eine längere, jedenfalls keine kürzere Zeit verfließt, als beim Gesunden.

Da nun aber dieselben Nebenvorstellungen auch bei der einfachen Unterhaltung mit manischen Kranken vorhanden sind, ist der Schluss vom Experiment auf die klinische Erfahrung nicht von der Hand zu weisen, vorausgesetzt, dass wir nicht inhaltlich sehr erhebliche Unterschiede finden. Das ist nun aber ganz und gar nicht der Fall. Die gleiche Neigung zum Abschweifen, zu Redensarten und Citaten, zu Reimen und Klangwitzen findet sich beim Versuche und bei der spontanen Ideenflucht.

Es ist nach alledem wohl berechtigt, die Zeitmessungen als einen zuverlässigen Maßstab für die Geschwindigkeit des Denkens auch bei Kranken anzusehen.

Bei der 3. Wiederholungsreihe der Kranken W. A., der 1. von Th. E. sowie 1. von K. R. verkürzten sich die Durchschnittszeiten nur wenig oder gar nicht. Gleichzeitig verräth aber die Zahl der sich wiederholenden Antworten, dass die Fixation zwischen Reizwort und Reaction nicht ausgeblieben ist. Daraus folgt, dass eine Störung eingetreten war, die hemmend in den zeitlichen Ablauf eingegriffen hat. Ueber die Art dieser Störung erlaubte eine Wiederholung des gleichen Versuches in einem anderen Zustande gewisse Vermuthungen. Die manische Stimmung, äußerlich unverkennbar, zeigte sich in einer Verkürzung um 400 σ. Also lag die Erschwerung an den Tagen vorher wahrscheinlich zwischen der Bildung der Antwort und ihrem Aussprechen, in einer Hemmung des psychomotorischen Vorganges. Ich will hier nicht noch einmal wiederholen, wie weit auch unsere sonstigen Erfahrungen klinisch und experimentell mit dieser Auffassung übereinstimmen; es mag hier genügen, darauf hinzuweisen, dass auch an dem manischen Tage eine wirkliche Verkürzung gegenüber der Norm eben so wenig eintrat wie bei den anderen Kranken. Von diesen sei noch besonders die Kranke W. M. erwähnt, weil bei ihr das Symptom der Ideenflucht besonders stark entwickelt war und ihr anhaltendes schnelles Sprechen eine Beschleunigung des Denkens am wahrscheinlichsten machte. Die Durchschnittszeiten aber bewegen sich bei ihr für einsilbige Worte zwischen 1497 und 1515, für zweisilbige sogar zwischen 1740 und 2167 σ.

Digitized by Google

Wenn nun aber thatsächlich keine Beschleunigung des Vorstellungsablaufes nachweisbar ist, wie kommt es, dass die allgemeine Anschauung eine solche klinisch angenommen hat? Ich will vorausschicken, dass es, wie erwähnt, nicht erst der experimentellen Prüfung bedurft hat, um Zweifel an der Richtigkeit dieser althergebrachten Annahme wachzurufen. Wirklich erschüttert aber wurde sie doch erst durch die experimentelle Erforschung. Schon in der III. Auflage seines Lehrbuches (1889), noch eingehender und entschiedener in der IV. (1893) hat Kraepelin[1]) sich dahin ausgesprochen, dass die Ansicht von der Beschleunigung des Vorstellungsablaufes nicht beweisbar, wahrscheinlich sogar falsch sei. Er stützte sich im wesentlichen auf seine Versuche über die Einwirkung kleiner Alkoholmengen und meine Erschöpfungsexperimente, und wies auch auf die klinische Beobachtung zur Bestätigung. Thatsächlich lehre auch die Beobachtung manischer Kranker, dass sie keineswegs ideenreich, sondern nur wortreich sind. Ich kann dem ergänzend noch beifügen, dass ich nicht nur den Eindruck größerer inhaltlicher Mehrleistung, sondern auch den der Beschleunigung am Krankenbette stets vermisst habe, seitdem ich darauf besonders geachtet habe.

Ich glaube, der Grund für den weitverbreiteten Irrthum liegt in der Thatsache der quantitativen Mehrleistung. An dieser kann wohl nicht gezweifelt werden. In unermüdlichem Rededrang begleitet der Kranke alles, was er sieht und hört, mit seinen Bemerkungen. Jeder Gesunde macht dieselben Wahrnehmungen wie der Kranke; aber wichtigere Interessen, die Gewohnheit, Ueberflüssiges bei sich zu behalten, die Fähigkeit, das Wesentliche allein zu beachten, geben die Richtschnur für unser Denken und Sprechen. Die Erleichterung des Sprechens ruft diese ungezählten Einzelheiten, diese Abschweifungen, dies anhaltende Schwatzen hervor, dem der Inhalt schließlich ganz abhanden kommt. Dadurch aber, dass sich unmittelbar an eine Wahrnehmung bereits die mehr oder weniger passende Randbemerkung anschließt, wo der Gesunde schweigen würde, wird der Anschein einer besonders reich und schnell fließenden Associationsthätigkeit wachgerufen. Ist nun noch der Kranke in seinen gesunden Zeiten ein ruhiger

1) Kraepelin. Psychiatrie. Ein kurzes Lehrbuch. Leipzig, Ambr. Abel. 1893. S. 280.

Digitized by Google

Mensch, der seine Worte zu wägen gewohnt ist, so tritt thatsächlich die Reaction prompter ein. Aber es handelt sich dann nur darum, dass die Zunge leichter gelöst ist, ähnlich wie der Alkohol nicht die Associationen beschleunigt, sondern nur die Fähigkeit hervorruft, kritik- und wahllos alles heraus zu plaudern, was der Nüchterne wohlweislich für sich behält.

Nur eine Thatsache bleibt zu erörtern, die meinen Versuchen widerspricht, der Ausfall der von Ziehen[1]), 2 Jahre nach seinen skeptischen Aeußerungen über die Möglichkeit experimenteller Forschung an Geisteskranken, veröffentlichten Experimente. Die von Ziehen untersuchte Kranke zeigt, wie er selbst meint, nur einen »circulären Verlauf«, nicht aber das Schulbild des melancholisch-maniakalischen Irreseins. Sie war chronische Trinkerin, litt an epileptischen Anfällen und war außerdem noch etwas schwachsinnig geworden, also gewiss kein gutes Object für grundlegende Versuche. Ziehens Versuchsreihen waren folgende:

1. Die Kranke hatte auf Zuruf einer Zahl zwischen 1 und 11 mit der nächsten Zahl zu antworten;
2. sie hatte auf Zuruf einer Zahl zwischen 1 und 10 mit der nachnächsten Zahl zu antworten;
3. auf den Zuruf »jetzt« mit dem Hersagen der Zahlenreihen 1, 3, 5, 7, 9 oder 2, 4, 6, 8, 10 zu antworten.

An diesen Versuchen hat Roemer[2]) eine sehr harte, aber, wie zugegeben werden muss, nicht unberechtigte Kritik geübt. Auf die Fehlerquellen der Methode, die ich oben S. 252 besprochen, will ich nur insofern zurückkommen, als ich die kleine Anzahl der Einzelreactionen jedes Tages beanstanden muss. Sie schwankte zwischen 8 und 80. Je zuverlässiger die Methode, um so eher ist eine Beschränkung auf eine geringe Zahl von Einzelreactionen möglich. Doch würde ich Schlüsse aus weniger als 50 Reactionen stets für etwas bedenklich halten, solche aus 8, 13, 17 aber für durchaus unzulässig.

Betrachten wir nun aber die Ergebnisse im einzelnen, so finden wir in der Depression bei der 1. Versuchsreihe Werthe von 982

1) Ziehen, Ueber Messungen der Associationsgeschwindigkeit bei Geisteskranken, namentlich bei circulärem Irresein. Neurolog. Centralblatt, 1896, Nr. 7.

2) Roemer, Zur Frage der psychischen Zeitmessungen bei Geisteskranken. Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane. Bd. XII, S. 131.

Digitized by Google

bis 1097 σ, abgesehen von einem Versuche mit 1324 σ; in der Exaltation bewegen sich die Mittelwerthe zwischen 842 und 968 σ, gewiss kein Unterschied, der »keines weiteren Commentars« bedarf. Die zweite Reihe zeigt deutlichere Unterschiede; bei der 3. meint Ziehen selbst: man könne auch hier »zur Noth« eine leichte Beschleunigung in der Exaltation herausrechnen.

Dies sind die dürftigen Resultate, die nach Ziehen »darauf hindeuten, dass die gesammte Associationsthätigkeit in den maniakalischen Exaltationszuständen beschleunigt ist«, und die ihn weiter, zusammen mit noch unveröffentlichten Versuchen, zur Annahme berechtigen: »für die sog. freie Association besteht diese Beschleunigung gleichfalls.« Die Unterschiede zwischen Depressions- und Exaltationsversuchen sind bei seinen Experimenten wenig deutlich; aber wären sie es auch, so würde der Beweis fehlen, dass in der Manie die associative Thätigkeit beschleunigt ist. Zu einer solchen Annahme kann nur der Vergleich mit normalen Zeiten berechtigen; ich kann nun auf Grund einer ziemlich großen Erfahrung behaupten, dass selbst die kürzeste Durchschnittsdauer von 842 σ für die Benennung der nächstfolgenden Zahl noch immer hoch über der Norm steht, die etwa 400—500 σ ergiebt.

Damit dürfte wohl die Haltlosigkeit der Ziehenschen Beweisführung dargethan sein. Ich will aber noch beifügen, dass ein Schüler Ziehens, Forell[1]), auf Grund von Versuchen in der psychiatrischen Klinik zu Jena 1896 an manisch Erregten zu der Meinung kam, »dass die anscheinende Associationsbeschleunigung auf einer fehlerhaften Beobachtung der Psychiater beruhe«, allerdings, »ohne mit seinen Bemerkungen für die Anschauungen Ziehens etwas präjudiciren zu wollen«. Da die Versuche Ziehens an derselben Klinik mit den gleichen Methoden und zu gleicher Zeit gemacht wurden, scheint mir auch daraus hervorzugehen, dass ihnen kein großer Werth beizumessen ist.

Bisher sind weitere Experimente von ihm nicht veröffentlicht worden, die zu einer Aenderung unserer Auffassung Anlass geben könnten.

---

1) Discussion über Aschaffenburg, Psychologische Versuche an Geisteskranken. Vortrag, gehalten auf dem 3. internationalen Congress für Psychologie in München, 4. August 1896. Versammlungsbericht. S. 299.

Digitized by Google

D. Das Wesen der Ideenflucht.

Die Ideenflucht ist vor allem eine Störung des begrifflichen Denkens. Der Gesunde wird in seinen Vorstellungen durch deren Inhalt bestimmt; alles, was an Nebeneindrücken auftaucht, wird unterdrückt. Der Manische dagegen verliert sich in Abschweifungen, weil ihn die Zufälligkeit einer lockeren Gedankenverbindung, einer sprachlichen Reminiscenz oder einer Klangähnlichkeit ebenso leicht zur Association führt wie die Zielvorstellung. Aus der Unfähigkeit, eine Vorstellung unausgesprochen zu lassen, entspringt das Durcheinander der Rede. Das mögen noch zwei Beispiele illustriren.

Die Kranke M. W. schrieb an ihre Schwester: »Heute, nach ziemlich langer Pause komme ich glücklicherweise wieder einmal dazu, ein kleines Stündchen mit Dir, meinem Liebling, zu plaudern und auf freundschaftliche Weise in bekannter Art die drückende, so sehr beengende Langeweile eines Winterabends in bekannter Heidelberger Beleuchtung los zu werden. Nur Auer, immer und immer wieder Auer in jeder Façon, so lautet des Hauses stets pflichtgetreu zu erfüllende Losung«.

Anfangs ist der Zusammenhang ganz correct, wenn auch der Missbrauch überflüssiger und manchmal recht schlecht angebrachter Redensarten bereits störend hervortritt. Dann aber führt der Winterabend zur Vorstellung der Beleuchtung, der Heidelberger (Schloss-) Beleuchtung und zu der des Auerbrenners. Auch der Gesundeste kann bei Beleuchtung an Auerlicht denken; er wird diese Vorstellung aber nicht aussprechen. Der Zwang, jedem Gedanken auch nach außen hin Worte zu verleihen, scheidet die Rede des Normalen von der des Hypomanischen.

Noch deutlicher tritt das in einem Briefe der Patientin K. R. hervor: »Von all' den Strapazen, die Ihr, meine Lieben, durchzumachen habt, mag ich gar nichts hören, denn Geschäft und Haushaltung sind allzu wichtige Factoren, und wir leben ja nicht in den afrikanischen Factoreien eines Indianerhäuptlings, sondern in einem gesitteten Kulturstaate.«

Hier wird durch die Klangassociation Factoren und Factoreien der Sinn der Redewendung völlig abgelenkt und entstellt. Es liegt nun durchaus im Bereiche der Möglichkeit, dass auch ein

Digitized by Google

Gesunder auf ein klangähnliches Wort verfällt, wenn auch seltener, als der Kranke; er wird aber ebensowenig darüber sprechen, wie er jede die Rede begleitende Gesichtsvorstellung in Worte fassen wird.

Zwingen wir nun aber den Normalen, jede Vorstellung wahllos niederzuschreiben oder auszusprechen, wie bei unsern Versuchen mit der fortlaufenden Methode, so gleicht das Ergebniss der Rede des Hypomanischen aufs genaueste. Wir kommen bald von der Zielvorstellung ab, gerathen in die fernliegendsten Gebiete, bilden auch wohl Klangassociationen, die wiederum als Ausgangspunkt weiterer Anknüpfungen dienen. Diese Aehnlichkeit berechtigt zu der Annahme, dass die wahllose Umsetzung des Denkens in die Sprache bei dem Zustandekommen der Ideenflucht von der größten Bedeutung ist. Jede Erleichterung der motorischen Antriebe muss also zur Ideenflucht führen. Dieser Zusammenhang wird noch zweifelloser, wenn wir die höheren Grade der Ideenflucht ins Auge fassen. Sie werden, unsern Versuchen sowie der klinischen Erfahrung nach, durch die fortschreitende Lockerung des begrifflichen Zusammenhangs gekennzeichnet, an dessen Stelle mehr und mehr die sprachlichen Gewohnheitsassociationen und gleichklingende Worte treten. Die gleiche Beobachtung machte Kraepelin[1]) bei seinen Experimenten über den Einfluss des Alkohols auf das Denken. »Einmal werden begünstigt die rein mechanisch eingelernten, durch bestimmte, gewohnheitsmäßige Bewegungscoordinationen vermittelten Associationen, dann aber diejenigen, bei denen die Sprachbewegungen einander formal ähnlich sind«. Inzwischen haben weitere Versuche diese Veränderung der Vorstellungsbildung durch Alkohol bestätigt, und zwar hat Smith[2]) die Wirkung wochenlangen Genusses kleinerer Mengen, Fürer[3]) den Effect einmaliger großer, Rüdin[4]) den mittelgroßer Alkoholgaben untersucht. Das gemeinsame Resultat ist die

1) Kraepelin, Ueber die Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge durch einige Arzneimittel. Jena, Gustav Fischer. 1892. S. 191.

2) Smith, Die Alkoholfrage. Tübingen 1895. S. 31.

3) Fürer, Ueber die psychischen Nachwirkungen des Alkoholrausches. Bericht über den V. internationalen Congress zur Bekämpfung des Missbrauchs geistiger Getränke. Basel 1896. S. 366.

4) Rüdin, Ueber die Dauer der psychischen Alkoholwirkung. Diese Arbeiten, Bd. IV, S. 34.

Digitized by Google

Begünstigung »derjenigen Vorstellungsverbindungen, welche durch ein motorisches Band geknüpft sind«, wenn auch der Umfang der Störung nicht gleichmäßig in Erscheinung trat. Kraepelin bringt diese Veränderung in directe Beziehung zur Erleichterung der Bewegungsauslösung.

Die Berechtigung dieser Annahme habe ich in meiner II. Arbeit einer sorgfältigen Nachprüfung unterworfen. Die Associationen nach begrifflicher Verwandtschaft waren unter dem Einflusse einer experimentell erzeugten Erschöpfung in den Hintergrund getreten. An deren Stelle fand sich eine erhebliche Zunahme von solchen Wortverbindungen, die hochgradig geübt oder einfach formal ähnlich sind. Die mechanischen, rein motorischen Vorgänge des Nachplapperns ähnlicher Buchstaben- und Silbencomplexe waren in erster Linie begünstigt. Ich kam zu dem Schlusse: »Mit der fortschreitenden Erschöpfung tritt an die Stelle des begrifflichen Zusammenhanges die Bewegungsvorstellung«.

Ein Einwand musste besonders widerlegt werden, der nämlich, dass mangelhafte Auffassung für das Auftreten der Klangähnlichkeiten verantwortlich gemacht werden müsste. Dieser Einwand lag um so näher, als ich bei der Erschöpfung thatsächlich eine Erschwerung des Auffassungsvorganges feststellen konnte[1]). Dem gegenüber sind die Versuche Hänels[2]) über die Wirkung des Trionals von großer Bedeutung. Er fand zwar eine sehr erhebliche Störung der Auffassung, aber keine Veränderung der Associationen. Umgekehrt stellte Weygandt[3]) für den Hungerzustand eine Vermehrung der Klangassociationen trotz des Fehlens jeder Beeinträchtigung der Auffassung fest. Mit dieser also hängt die Associationsveränderung nicht zusammen.

Dagegen haben alle die Versuche, während deren sich eine der Ideenflucht ähnliche Vermehrung sprachlicher und klanglicher Vorstellungen fand, die Experimente also mit Alkohol, Hunger und Erschöpfung, eins gemeinsam, die Erleichterung der motorischen Reactionen.

---

1) a. a. O. S. 68.
2) Diese Arbeiten, Bd. II, Heft 2.
3) Diese Arbeiten, Bd. IV, S. 88.

Digitized by Google

Ich habe mich bei Kranken aus den in der Einleitung besprochenen Gründen auf die Untersuchung der Associationsbildung beschränkt. Diese Beschränkung würde eine Lücke in der Beweisführung lassen, wenn nicht Groß[1]) inzwischen sich mit der Frage nach dem motorischen Verhalten Manischer sehr eingehend beschäftigt hätte. Er fand mit Hülfe der Schriftwage zuweilen eine spontane motorische Erregung, regelmäßig aber die Eigenschaft »durch die Thätigkeit selbst in psychomotorische Erregung zu gerathen«, also eine »gesteigerte psychomotorische Erregbarkeit«.

Es hätte ja dieses Befundes insofern kaum bedurft, als uns die klinische Beobachtung über das Bestehen dieser Störung nicht im Zweifel lässt. Immerhin ist der Nachweis durch exacte Versuche eine werthvolle Bestätigung der Erfahrungen am Krankenbette. Wir finden also bei der Manie ebenfalls die Zusammengehörigkeit zweier Symptome, der Ideenflucht und der leichteren motorischen Ansprechbarkeit. Ob die letztere Erscheinung die einzige Ursache der Ideenflucht ist, lässt sich natürlich nicht sagen. Die Möglichkeit muss dahingestellt bleiben, dass auch der Aufmerksamkeitsstörung als solcher ein Antheil zukommt, soweit sie nicht ebenfalls als Theilerscheinung gesteigerter Auslösbarkeit von Bewegungsantrieben anzusehen ist. Sowohl diese Frage wie die nach der Bedeutung der Auffassungsstörung bedarf noch der experimentellen Erforschung.

Die Versuche über den Einfluss der Erschöpfung ließen eine Störung der Vorstellungsverbindung erkennen, die durchaus dem klinischen Bilde der Ideenflucht entsprach. Klinisch war die gleiche Störung bei Erschöpfungspsychosen nachweisbar, wie aus den in der 2. Arbeit wiedergegebenen Stenogrammen hervorging. Der Schluss, dass die experimentellen und klinischen Erfahrungen identisch seien, lag nahe. Die hochgradige Erregung der Kranken ließ aber nicht zu, auch an ihnen genauere, planmäßige Untersuchungen anzustellen.

Um so werthvoller ist die Uebereinstimmung, die sich zwischen den hier besprochenen Versuchen an manischen Kranken und der klinischen Beobachtung gezeigt hat. Die Erfahrungen auf beiden Gebieten ergänzen sich gegenseitig. Trotzdem glaube ich, dass es

---

1) Diese Arbeiten, Bd. II, S. 560.

Digitized by Google

noch zahlreicher Versuche bedarf, um die Frage der Ideenflucht ganz zu klären. Finden wir doch das Symptom auch noch bei anderen Krankheiten, so vor allem bei der Paralyse, bei der Dementia praecox, bei Cocainisten. Von der Gehirnerweichung wissen wir, dass der Schwachsinn das Denken und Empfinden aufs schwerste schädigt und dementsprechend auch die Ideenflucht erheblich beeinflusst; bei dem Cocainisten bestehen zahlreiche Illusionen und Hallucinationen der verschiedensten Sinne; bei der Dementia praecox tritt die Stereotypie zur Ideenflucht hinzu. Alle diese Symptome bedürfen des gesonderten Studiums und müssen uns davor warnen, unsere heutigen Schlüsse ohne weiteres auch auf andere Psychosen zu übertragen.

Auch andere Fragen, die hier nur gestreift wurden, harren noch ihrer Lösung. Die interessante Feststellung, dass durch die Erschwerung des Aussprechens während der Depressionszeit die messbare Dauer der Reaction eine Verlängerung erfährt, stellt uns vor die Aufgabe, die associative Thätigkeit im engeren Sinne, das Denken, von dem Gesammtvorgange bis zum Aussprechen zu trennen. Auch das Wesen der Umständlichkeit des Epileptikers wird auf dem Wege der Associationsversuche ergründet und so vielleicht die Frage geklärt werden können, welcher Art die motorische Erregung des Epileptikers ist, die nach meiner Erfahrung nie mit Ideenflucht einhergeht.

Für das eine seiner Lösung näher gebrachte Problem nach dem Wesen der Ideenflucht bei dem manisch-depressiven Irresein tauchen zahlreiche andere auf. Diesen den Weg zu weisen, war eine der Aufgaben dieser Arbeit. Wenn das Resultat in anderer Richtung nicht den Erwartungen entsprach, wenn statt der gesuchten Beschleunigung eher eine Verlangsamung des Reactionsvorganges festgestellt werden konnte, so dürfen wir uns doch sagen: Das Ergebniss steht wohl mit der üblichen Auffassung von der Ideenflucht im Widerspruch, nicht aber mit der klinischen Erfahrung.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Die manische Erregung des circulären (manisch-depressiven) Irreseins verändert die Verbindung der Vorstellungen. Die engen begrifflichen Beziehungen zwischen Reizwort und Re-

Digitized by Google

action werden gelockert und durch solche Associationen ersetzt, die der langgewohnten Uebung ihre Entstehung verdanken, besonders durch sprachliche Reminiscenzen. Mit fortschreitender Erregung treten an Stelle der inhaltlichen Associationen solche nach dem Klange.

2. Mit dieser Neigung zu gleichklingenden Worten geht eine solche zu rhythmischer Gliederung Hand in Hand. Klinisch zeigt sich die Wirkung dieser Erscheinung in dem Bestreben, in Versen zu denken und zu sprechen.
3. Zuweilen zeigt sich die manische Erregung in der Bildung längerer Associationsreihen aus dem gleichen Gebiete, besonders in Aufzählungen von Gegenständen.
4. Bei solchen Vorstellungsverbindungen, die besonders eingeübt sind, wie das bei der Wiederholungsmethode zu stande kommt, bleibt die Manie ohne Einfluss auf die Associationsbildung.
5. Die Zahl der am gleichen Tage sich wiederholenden Antworten ist nicht vermehrt; es lässt sich also keine, der Norm gegenüber vergrößerte, Einförmigkeit des Vorstellungsinhaltes nachweisen.
6. Die Aufmerksamkeit ist nicht erhöht; es besteht vielmehr eine erhöhte Ablenkbarkeit.
7. Während der depressiven Phase finden sich keine Abweichungen des Associationsinhaltes von der Norm.
8. Die Dauer der Associationen war während der Depression verlängert, während der manischen Erregung in keinem Falle verkürzt.
9. Die Ergebnisse der Versuche an manischen Kranken stehen in vollkommenster Uebereinstimmung mit der klinischen Beobachtung, entsprechen also durchaus dem als »Ideenflucht« bezeichneten Symptom.
10. Die Ideenflucht ist eine Theilerscheinung der allgemeinen Erleichterung der psychomotorischen Vorgänge.
11. Die Resultate der Versuche über die Einwirkung des Alkohols, des Hungers, der Erschöpfung und der manischen Erregung auf den Associationsvorgang sind ganz die gleichen.
12. Die Erschwerung der Auffassung ist für das Auftreten der Klangassociationen nur von nebensächlicher Bedeutung.

Digitized by Google

13. Weder der Inhalt noch die Geschwindigkeit des Denkens berechtigen zu der Annahme einer erhöhten Leistungsfähigkeit manischer Kranker. Die Mehrleistung während der Manie ist nur eine quantitative.
14. Die Beschleunigung des Associationsvorganges ist in Folge fehlerhafter klinischer Beobachtung irrthümlich angenommen worden. Sie gehört nicht zu dem Symptomenbilde der Ideenflucht.

Digitized by Google

Digitized by Google

Ueber psychische Wirkungen körperlicher und geistiger Arbeit.

Von

Karl Miesemer.

Mit Tafel I.

I. Ziel und Plan der Versuche.

Die nachstehenden Untersuchungen hatten den Zweck, Klarheit darüber zu gewinnen, welche Einwirkung körperliche und geistige Arbeit auf psychische Vorgänge zeigen, soweit sie nicht schon erforscht war. Sie bilden also die Fortsetzung der von Bettmann begonnenen Untersuchungen und enthalten die Ausdehnung derselben auf andere Gebiete geistiger Thätigkeit unter Anwendung neuer Methoden.

Zu diesem Behufe wurden im Laboratorium der psychiatrischen Klinik eine Reihe von Versuchen angestellt, die in den Herbst und die vorletzte Woche des Jahres 1900 fallen. Der Verfasser hat sie lediglich an sich selbst unternommen, da es ihm trotz aller Bemühungen nicht gelang, weitere Versuchspersonen für die immerhin zeitraubenden und mit allerlei Unbequemlichkeiten verbundenen Experimente zu gewinnen. Der Werth der Ergebnisse wird dadurch wohl kaum beeinflusst, da sie aus einer stattlichen Anzahl von Versuchen gewonnen sind, die mit verschwindenden Ausnahmen stets dasselbe Resultat lieferten. Zudem wurden die festgesetzten Versuchsbedingungen, bestehend in gleichmäßiger Vertheilung von Schlaf und Nahrungsaufnahme sowie von Arbeit und Ruhe, dafür um so genauer eingehalten und jede Störung, soweit thunlich, unmöglich gemacht. Die Versuchsperson erfreut sich einer in jeder Weise tadellosen Gesundheit. Während der ganzen Dauer der Versuche wurden alle äußeren störenden Einflüsse

Digitized by Google

nach Möglichkeit vermieden und vor allem jeder Alkohol-, Thee- und Kaffeegenuss sowie das Rauchen unterlassen. Die Experimente fanden in völliger geistiger und körperlicher Frische am Vormittag statt, wenn auch nicht immer zu genau derselben Stunde, nachdem die Versuchsperson gründlich ausgeschlafen hatte. Alle Verrichtungen nach dem Aufstehen wurden in größtmöglicher Ruhe vorgenommen und nach einem aus Milch und Brot bestehenden Frühstück der Weg von der Wohnung in das Laboratorium in bequemster Gangart zurückgelegt, was etwa 10 Minuten erforderte. Dort wurden die am vorhergehenden Tage schon in Bereitschaft gesetzten Apparate nochmals geprüft, wobei nur selten kleine Aenderungen nöthig waren. Dann folgte eine Ruhepause von 15—20 Minuten, um die durch das Gehen bedingte geringe Erregung wieder auszugleichen. Darauf begannen die Versuche zur Ermittlung der Tagesdisposition. An die Erledigung derselben schloss sich der für den betreffenden Tag festgesetzte Versuchszustand, Arbeit oder Ruhe, an, dem die eigentlichen Versuche genau in derselben Weise wie vorher folgten.

Die Experimente setzen sich zusammen aus einer Anzahl von Versuchsreihen, im ganzen sieben. Jede derselben begann am 1. Tage mit körperlicher Arbeit und schloss am 3. Tage mit geistiger Arbeit. Dazwischen wurde der »Ruhetag« eingeschoben, an dem während der Zwischenzeit gar nichts gearbeitet, nur hie und da einmal auf kurze Zeit leichte Lectüre vorgenommen wurde.

Als körperliche Arbeit diente ein einstündiger, ununterbrochener Marsch, vom Laboratorium ausgehend und zu demselben zurückkehrend. Derselbe wurde sowohl in der Ebene als auch auf Wegen mit mehr oder minder bedeutenden Steigungen ausgeführt, mit und ohne Stock in der Hand, meist bei trockenem, zuweilen auch bei regnerischem Wetter, ohne dass sich dabei irgendwie ein nennenswerther Unterschied in den Versuchsergebnissen geltend gemacht hätte. Es sei hierbei ausdrücklich hervorgehoben, dass die Versuchsperson, die ein guter Fußgänger ist, sich durch die Märsche nicht im geringsten angegriffen oder ermüdet fühlte. Der einstündige Marsch bildete also lediglich einen Spaziergang. Das Zeitmaß war dabei zwar etwas beschleunigt, aber so gleichmäßig, dass an drei verschiedenen Tagen in gleicher Zeit stets die nämliche Strecke zurückgelegt wurde.

Digitized by Google

Die geistige Arbeit dagegen bestand in fortlaufendem einstündigem Addiren vorgedruckter einstelliger Zahlen. Die erhaltenen Summen aus je 2 Zahlen wurden in der ersten Hälfte der Versuche flüchtig mit Bleistift nebenan notirt. Später wurde dies unterlassen, um eine etwa dadurch bedingte Ermüdung der Hand auszuschließen. Ein Unterschied in den Ergebnissen konnte jedoch nicht gefunden werden. Nach einer danebenstehenden Signaluhr wurden dabei alle 5 Minuten die ausgeführten Additionen durch einen Strich abgegrenzt, um so einen Einblick in die Veränderung der Leistung im Verlaufe der Stunde zu gewinnen. Diese keineswegs angenehme und den Neigungen der Versuchsperson sehr fern liegende Thätigkeit, bei der es sich lediglich um das Wachrufen fest eingeprägter Vorstellungsverbindungen handelt, erzeugte schon nach kurzer Dauer ein starkes Müdigkeitsgefühl. Dieses war aber mehr durch die schließlich nur mit Mühe zu überwindende Abneigung gegen die einförmige Beschäftigung bedingt. Die Leistungsfähigkeit sank im Verlauf der Stunde nicht bedeutend, wie wir später sehen werden. Doch mag immerhin die Uebung und die Anregung den durch die Ermüdung bedingten Ausfall an Additionen theilweise wieder wett gemacht haben. Unter der Anregung ist nach Kraepelin[1]) die während und unter dem Einflusse der geistigen Arbeit sich einstellende Erleichterung zu verstehen, die nach Beendigung der Thätigkeit rasch wieder verloren geht und von der Uebungswirkung gänzlich verschieden ist.

Da die geistige Arbeit des Addirens, im Gegensatz zu dem einstündigen Marsch, bei unseren Versuchen leicht messbar ist, so dürfte es angebracht sein, diese Leistung hier zum Vergleich mit derjenigen anderer Personen näher zu besprechen. Tabelle I enthält, ohne Rücksicht auf die Richtigkeit der Additionen, die Anzahl der in je 5 Minuten bewältigten Zahlen (1—12) sowie auch die viertelstündigen Summen (I—IV), da bei manchen Untersuchern nur diese angegeben sind. Dabei ist, mit Ausnahme der beiden letzten Tage, die Leistung in den ersten 5 Minuten stets höher, als in dem zweiten Zeitabschnitt. Ein unvermitteltes Emporschnellen der Leistung findet sich am 28. September und am 29. December, und zwar gerade an den Stellen — mit * bezeichnet —, wo nach dem Versuchsprotokoll ein neues Heft in Angriff genommen

[1]) Diese Arb. I. S. 51.

Digitized by Google

wurde. Umgekehrt ist ein auffallendes Nachlassen der Leistung am 1. October in Spalte 3 zu bemerken, ohne ersichtlichen Grund. Gegen Schluss der Stunde macht sich meistens wieder eine Vermehrung der Additionen geltend. Zu Beginn und gegen den Schluss der Versuche wie auch an den beiden oben genannten Tagen im Verlaufe derselben ist also wohl ein gewisser »Antrieb« wirksam gewesen, eine stärkere Willensanstrengung, die aber nur zu einer kurz dauernden

Tabelle I.

Datum	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	I	II	III	IV
25. IX.	207	174	189	186	195	195	182	171	164	167	160	181	570	576	517	508
28. IX.	212	211	220	210	200	187	186	206*	204	178	208	163	643	597	596	549
1. X.	261	201	188	202	198	194	192	178	186	182	202	218	650	594	556	612
4. X.	219	208	209	204	215	194	186	190	197	179	183	215	636	613	573	577
7. X.	215	213	193	195	197	183	181	163	191	175	181	217	621	575	535	573
24. XII.	158	160	170	158	148	193	182	168	167	198	157	171	488	499	517	526
29. XII.	104	158	188	177	165	175	172	202*	169	183	156	169	450	517	543	508

Steigerung der Leistung führte. Bemerkenswerth ist vor allem der Umstand, dass auch mitten in der Arbeit lediglich die Vornahme eines weiteren Rechenheftes dieses besondere Eingreifen des Willens veranlasst. Mit Ausnahme der 2 letzten Tage, die von den übrigen 5 durch $2^1/_2$ Monate Zwischenzeit getrennt sind, ist die Leistung während der ersten halben Stunde stets eine auffallend bessere als in der zweiten.

Was nun den Vergleich der Additionsleistung mit derjenigen anderer Personen anlangt, so steht sie hinter den zuerst von Oehrn[1]) veröffentlichten Zahlen theilweise weit zurück; durchschnittlich werden seine niedrigsten Werthe nahezu erreicht. Die meisten Additionen

1) Diese Arb. I. S. 114.

Digitized by Google

wurden am 1. October, nämlich 2402 in der Stunde, ausgeführt. Im Mittel waren es stündlich 2244, woraus sich eine mittlere Additionszeit von 1604^{σ} für 2 Zahlen ergiebt. Diese übertrifft die durchschnittliche Zeit der Versuchspersonen Oehrn's — 1244^{σ} — um 28,1 %. Auch Bettmann's[1]) Leistungen sind stets wesentlich höher, als die meinigen; noch größer sind diejenigen von Amberg[2]), der allerdings über eine ganz außerordentliche Addirgeschwindigkeit verfügte. Annähernd gleiche Zahlen hat Haenel[3]) aufzuweisen, bei dem sich aber ein starker Uebungseinfluss geltend machte. Vielleicht hängt mit der geringen Geschwindigkeit des Addirens, wobei allerdings auch sehr wenig Fehler gemacht wurden, wie eine nachträgliche Durchsicht ergab, auch der oben erwähnte Umstand zusammen, dass es keinen Unterschied machte, ob die Summen flüchtig nebenhin geschrieben wurden oder nicht. Dagegen hat Loewald[4]), dessen viertelstündige Leistungen die meinen allerdings weit übertreffen, an sich das Gegentheil beobachtet. Berechnet man nach dem Vorgange von Amberg[5]) aus der Tabelle I. für die Tage bis zum 7. October den durchschnittlichen täglichen Uebungsfortschritt, so erhält man für die halbe Stunde einen durchschnittlichen Zuwachs von 6 Additionen. Das ist auffallend wenig im Vergleich zu Rivers[6]), der einen mittleren Uebungszuwachs von 49 für die erste und von 21 Zahlen für die zweite halbe Stunde aufzuweisen hatte. Noch größer war die Uebungsfähigkeit von Lindley's[7]) Personen, die für die ersten 10 Tage 150,2, mindestens aber 43,6 Zahlen täglich mehr addirten. Sehr auffallend ist auch der an den beiden letzten Tagen erkennbare große Uebungsverlust, der innerhalb der $2^1/_2$ Monate 133 Zahlen beträgt. Offenbar herrschte bei der Versuchsperson am 24. und 29. December eine besonders ungünstige Disposition, für die sich jedoch aus dem Versuchsprotokoll kein Grund ermitteln ließ.

Um jede suggestive Beeinflussung der Versuchsperson zu verhüten, wurde die Verarbeitung und Ausrechnung der Ergebnisse erst nach Abschluss der Versuche vorgenommen. Auch war der Verfasser

---

1) Diese Arb. I. S. 190.
2) Diese Arb. I. S. 315.
3) Diese Arb. II. S. 329.
4) Diese Arb. I. S. 507.
5) Diese Arb. I. S. 306.
6) Diese Arb. I. S. 644.
7) Diese Arb. III. S. 491.

Digitized by Google

über die vorhandene Litteratur zunächst nicht unterrichtet. Allerdings konnten ihm gewisse, sofort in die Augen fallende Unterschiede an den einzelnen Versuchstagen nicht entgehen. Im übrigen sind die Ergebnisse erst bei der genauen Ausarbeitung gewonnen worden.

Zunächst wurde die Beeinflussung der Auffassung durch körperliche und geistige Arbeit geprüft. Dies geschah in zweierlei Weise, und zwar wurden hierzu lediglich Gesichtseindrücke benutzt nach folgendem Verfahren. Durch einen 2 cm breiten Schlitz wurden 9 auf ein durchscheinendes Quadrat vertheilte, gedruckte und von hinten hell beleuchtete Buchstaben betrachtet, die durch die von Finzi[1]) beschriebene »Schussplatte« auf sehr kurze Zeit — etwa 17^{σ} — dem Auge sichtbar wurden. Die Myopie der Versuchsperson war voll corrigirt. Mit Ausnahme einiger weniger Störungen, verursacht durch ein Versagen der Schussplatte, gingen die Experimente glatt von statten. Sehr oft kamen Verwechslungen ähnlich aussehender Buchstaben vor, z. B. von *B* und *R*, *E* und *F* u. s. w. In diesem Falle wurden sie natürlich bei der Verarbeitung der Ergebnisse als falsch notirt. Dagegen wurde hierbei auf unrichtige Stellung keine Rücksicht genommen, wenn z. B. der 3. und 6. Buchstabe räumlich falsch angegeben war, so dass über die Richtigkeit des erkannten Schriftbildes kein Zweifel sein konnte. Selbstverständlich wurden fortwährend neue Kärtchen eingeschoben, die gut verdeckt gehalten wurden. Die Verwerthung der Ergebnisse und damit auch die Durchsicht der zahlreichen Kärtchen erfolgte, wie bereits erwähnt, erst nach Schluss der Versuche. Auf diese Weise war es unmöglich gemacht, dass die Versuchsperson, etwa aus der Nummer der Kärtchen, die sichtbar werdenden Buchstaben vorher wusste. Die Versuche zur Prüfung der Auffassung schlossen sich ohne längere Pause an die noch zu schildernden Schreibversuche an. Die eben gesehenen Buchstaben wurden halblaut ausgesprochen und sofort zu Papier gebracht, das entsprechend in Felder eingetheilt war. In Anbetracht der kurzen Dauer der Experimente und der eingeschobenen Pausen ist eine Ermüdung während derselben wohl kaum zu erwarten, da an jedem Tage nur je 15 Auffassungsversuche vorgenommen wurden. Im Durchschnitt wurden zu Anfang und zu Ende eines Versuches gleich-

1) Diese Arb. III. S. 293.

Digitized by Google

viel Buchstaben angegeben. Eine Abnahme der Leistungsfähigkeit hat also nicht stattgefunden.

Von den 9 auf kürzeste Zeit zu Gesicht kommenden Buchstaben wurden trotz gespannter Aufmerksamkeit nur wenige erkannt. Nur selten waren es gleichzeitig mehr als vier, die deutlich zum Bewusstsein kamen. Am ersten Tage waren die Ergebnisse am allerschlechtesten in Folge der mangelnden Uebung und ungewohnten Arbeitsweise. Weil dadurch das Gesammtresultat sich in auffälligster Weise veränderte, wurde die ganze erste Versuchsreihe unberücksichtigt gelassen und für die Ausrechnung bloß auf die sechs übrigen Bedacht genommen.

Weiterhin wurde zur Prüfung der Auffassung die fortlaufende Arbeit des Lesens verwendet. Das Letztere geschah nach dem Vorgange von Cron[1]) an einer Trommel, die sich mit Hülfe des Kymographions gleichmäßig dreht und senkt, wobei auf derselben in Spiralwindungen angeordnete einsilbige Wörter durch einen engen Schlitz betrachtet und laut ausgesprochen wurden. Trotz minimaler Spaltweite kamen hierbei sehr wenig Fehler vor, auch nach den Versuchsarbeiten. Da sich somit keine erkennbaren Aenderungen zeigten, sind diese Versuche für die Entscheidung der gestellten Frage nicht zu verwerthen.

Um darüber ein Urtheil zu gewinnen, wie die erwähnten Bedingungen auf die Festigkeit einwirken, mit der die gewonnenen Eindrücke im Gedächtnisse haften, wurden im Anschlusse an die geschilderten Versuche zur Prüfung der Auffassung noch weitere zehn angestellt. Dabei erfolgte jedoch das Niederschreiben der erkannten Buchstaben erst nach 30 Secunden, die genau und gleichmäßig nach einer daneben liegenden Uhr eingehalten wurden. Die Versuchsperson sieht also auf einen Augenblick die betreffenden Buchstaben, giebt sich im Geiste Rechenschaft über das Gesehene und wirft dann einen Blick auf die Uhr. Nach Ablauf der festgesetzten Zeit, die nicht durch eine bestimmte Beschäftigung ausgefüllt wurde, erfolgte der Eintrag. Es ist von vornherein klar, dass, so kurz die Zwischenzeit auch ist, doch eine Menge von Vorstellungen auftauchen und das eben Gesehene in den Hintergrund drängen

1) Diese Arb. II. S. 204.

Digitized by Google

können, ein Umstand, der beim sofortigen Niederschreiben viel weniger zur Geltung kommt. Auf die gleiche Anzahl von Versuchen beider Arten trifft durchschnittlich auch die gleiche Anzahl angegebener Buchstaben. Daraus wäre nach Finzi[1]) sicher auf eine während der 30 Secunden eingetretene Ablenkung zu schließen, da seine Untersuchungen überall ein Anwachsen der Aussagen nach der Zwischenzeit ergaben.

Nach den vorliegenden Untersuchungen von Diehl über die Eigenschaften der Schrift bei Gesunden und von Mayer über den Einfluss des Alkohols auf die Schrift erschien es wünschenswerth, die Veränderungen derselben durch Arbeit und Ruhe kennen zu lernen. Zu diesem Zwecke wurden die Schriftwage und der Curvenmesser benutzt, deren sich auch die genannten Untersucher bedient hatten[2]).

Da jede Verwicklung der Aufgabe wohl neue Gesichtspunkte eröffnet, aber auch größere Schwierigkeiten in die Deutung der Ergebnisse hineinträgt, musste die Versuchsanordnung möglichst einfach und damit auch eindeutig gestaltet werden. Um eine bestimmt abgegrenzte psychische Leistung zu erhalten, wurde stets dieselbe Aufgabe gestellt. Sie bestand im Niederschreiben der Zahlenreihe 1—10 und im sofortigen Anschluss daran derjenigen von 10—1. Die gut geglätteten, zum Schreiben benutzten Kärtchen sind gerade so lang, um bequem eine Reihe aufzunehmen. Beide Zahlenreihen beginnen daher jedesmal zu Anfang des Papieres unter einander. Es fällt somit zwischen beide eine kurze Pause, die nöthig ist, um den Stift vom Ende zum Anfange des Kärtchens zu führen. Zum Schreiben selbst diente Kohinoor *HB*, mittelhart. Nur einmal war es nöthig, eine etwas weichere Nummer zu benutzen, weil der erste Stift zu Beginn des Schreibens abbrach, worauf ohne jede sichtbare Störung der Versuch von neuem begonnen wurde.

Die schriftliche Wiedergabe der Zahlen von 1—10 darf man wohl mit Recht mehr als eine mechanische Leistung betrachten, weil sie von frühester Jugend her genügend eingeübt ist. Etwas schwieriger gestaltet sich schon die Aufgabe beim Schreiben der Reihe 10—1, da diese immerhin schon einiges Nachdenken erfordert. Wir

1) Diese Arb. III. S. 320.

2) vgl. Gross, diese Arb. I. S. 453, und Diehl, diese Arb. III. S. 9.

Digitized by Google

werden Gelegenheit haben, deutliche Unterschiede in den beiden Leistungen zu bemerken, eine Beobachtung, die auch Diehl in seiner bereits erwähnten Abhandlung gemacht hat. Gegenüber den bisherigen Untersuchungen mit der Schriftwage wird auch der Umstand zu berücksichtigen sein, dass mit Ausnahme der Alkohol-Schreibversuche von Mayer nur Personen niedrigeren Bildungsgrades zu den Versuchen herangezogen wurden. Die Schreibgewandtheit ist also wohl von vornherein im Vergleich mit jenen Versuchspersonen als eine größere anzunehmen.

Ganz kurz sei schließlich noch bemerkt, dass ursprünglich die Absicht bestand, auch die Einwirkung der erwähnten Bedingungen auf Wahlreactionen, deren außerordentlichen Werth für die Prüfung der psychischen Disposition auch Bettmann bestätigen konnte, und auf Associationen zu untersuchen. Zu dem angedeuteten Zwecke wurden mit Hilfe des Hipp'schen Chronoskops zwei Versuchsreihen angestellt. Doch lieferten dieselben kein brauchbares Ergebniss. Die Reactionszeiten bewegten sich schon normal in recht hohen Grenzen und waren nach der Versicherung des Herrn Prof. Dr. Aschaffenburg, der dabei die Güte hatte, zu registriren, die längsten, die bisher beobachtet wurden. Wahlzeiten von 800—1000 σ waren gar keine Seltenheit. Anscheinend handelte es sich um eine ausgeprägt sensorische Reactionsweise. Man vergleiche damit auch die auffallend lange Zeit für die Ausführung der Addition zweier einstelligen Zahlen. Die Associationen zeigten ebenfalls vor und nach der Arbeit keine deutliche Abweichung. Nur einmal traten besonders viele Klangassociationen nach geistiger Arbeit auf, ganz im Gegensatze zu dem, was man etwa hätte erwarten können. Gerade nach dem Spaziergange, wo sonst die Erscheinungen einer erhöhten psychomotorischen Erregung vorhanden waren, fehlte eine Zunahme der Klangassociationen. Diese Erfahrung lehrt, dass die Entstehungsbedingungen der Klangassociationen offenbar verwickeltere sind, als man bisher anzunehmen geneigt war. Jedenfalls spielt auch die persönliche Eigenart dabei eine wichtige Rolle. Die Versuchsperson lernt, nebenbei bemerkt, lediglich nach Gesichtseindrücken. Vielleicht hängt auch die später zu erörternde Erschwerung des Rückwärtsschreibens der Zahlenreihe 10—1 mit den auffallend langen Wahlzeiten des Verfassers zusammen.

Digitized by Google

II. Auffassungsversuche.

Zur Beurtheilung der Veränderungen, welche die Auffassung unter körperlicher und geistiger Arbeit erleidet, sind, wie oben bereits erwähnt, nur die mit Hilfe der Schussplatte angestellten Versuche zu verwerthen. Die erste Versuchsreihe musste aus früher erörterten Gründen unberücksichtigt bleiben. Die im Beginne jedes Tages ausgeführten Dispositionsversuche finden sich in Tabelle II zusammengestellt. Dieselbe enthält die 6 verwertheten Versuchsreihen mit

Tabelle II.

	I. Reihe			II. Reihe			III. Reihe			IV. Reihe			V. Reihe			VI. Reihe		
Datum	26. IX.	27. IX.	28. IX.	29. IX.	30. IX.	1. X.	2. X.	3. X.	4. X.	5. X.	6. X.	7. X.	22. XII.	23. XII.	24. XII.	27. XII.	28. XII.	29. XII.
Versuchsbedingung	*K*	*R*	*G*	*K*	*R*	*G*	*K*	*R*	*G*	*K*	*R*	*G*	*K*	*R*	*G*	*K*	*R*	*G*
Aufgefasst	38	39	42	42	44	47	46	52	52	48	48	50	49	49	55	53	52	59
Richtig	33	34	33	33	39	43	44	49	51	45	44	47	44	44	53	51	50	57
Falsch	5	5	9	9	5	4	2	3	1	3	4	3	5	5	2	2	2	2

Angabe des Datums. *K* bedeutet — wie auch in allen folgenden Tabellen — den Tag mit körperlicher, *G* den Tag mit geistiger Arbeit, *R* den Ruhetag. Die nächste Spalte enthält die an jedem Tage überhaupt aufgefassten Buchstaben ohne Rücksicht auf deren Richtigkeit. Aus den 2 letzten Spalten ist die Anzahl der richtig oder falsch aufgefassten Buchstaben zu ersehen. In Tabelle III haben wir dann noch die Summen der richtig und falsch aufgefassten Buchstaben für je 2 Reihen und endlich die Gesammtzahl aller Auffassungen zusammengestellt. In Klammern ist dabei hinzugefügt, wie viele Buchstaben in den einzelnen Versuchsgruppen durchschnittlich auf einem Kärtchen — richtig oder falsch — erkannt wurden. Bei der näheren Betrachtung der Tabellen fällt sofort das

Digitized by Google

stetige Ansteigen der aufgefassten Buchstaben auf. Vom ersten bis zum letzten Tage ist eine Zunahme von 55,3% festzustellen. Auch bei der Zusammenfassung von je 2 Versuchsgruppen tritt dieser Zuwachs hervor, indem sich ein Anwachsen der Wahrnehmungen um 23,2% bemerkbar macht, ein Steigen von 2,8 auf 3,5 Buchstaben

Tabelle III.

Reihe	I + II	III + IV	V + VI	Summe
Richtig	215	280	299	794
Falsch	37	16	18	71
Zusammen	252 (2,8)	296 (3,3)	317 (3,5)	865 (3,2)

Tabelle IV.

	Aufgefasst			Richtig			Falsch		
	K	*R*	*G*	*K*	*R*	*G*	*K*	*R*	*G*
V	276(3,0)	284(3,2)	305(3,4)	250(90,5%)	260(91,5%)	284(93,1%)	26	24	21
H	281(3,1)	295(3,3)	284(3,1)	238(84,7%)	267(90,5%)	260(91,5%)	43	28	24
D	+ 5	+ 11	− 21	− 12	+ 7	− 24	+17	+ 4	+ 3
%	+ 1,8	+ 3,9	− 6,9	− 4,8	+ 2,7	− 8,5	+65,4	+16,7	+14,3

für jedes Kärtchen. Auch in der Anzahl der richtig erkannten Buchstaben ist diese Zunahme vorhanden, wenngleich hier die Schwankungen an den einzelnen Tagen stärkere sind. Diese Thatsachen sind zweifellos auf die Uebung zurückzuführen. Dabei ist es von Bedeutung, dass dieselbe auch innerhalb eines verhältnissmäßig längeren Zeitraumes, vom 7. October bis 22. December, also von $2^1/_2$ Monaten, nicht verloren gegangen ist. Wir werden uns darüber um so mehr wundern, als wir bei der Rechenarbeit früher einen ganz besonders starken Uebungsverlust in der gleichen Zeit feststellen konnten. Fassen wir, wie es in Tabelle IV geschehen ist, die

Digitized by Google

Vorversuche der Tage mit gleichen Versuchsbedingungen zusammen, so zeigt sich, der zeitlichen Folge entsprechend, dass an den *G*-Tagen die besten, an den *K*-Tagen die schlechtesten Ergebnisse geliefert wurden. Die Zunahme der richtigen, die Abnahme der falschen Lesungen erfolgt so gleichmäßig, dass in den Vorversuchen, von dem verschiedenen Uebungsgrade abgesehen, anscheinend keine wesentlichen Unterschiede des Gesammtverhaltens bestanden haben. Der durch die Uebung hervorgerufene Fortschritt der Leistung ist auch an den Hauptversuchen — *H* der Tabelle IV — noch einigermaßen zu erkennen. Doch überwiegt hier wesentlich der Einfluss der Versuchsbedingungen.

Die Tabelle IV enthält unter Zusammenfassung von je 6 gleichartigen Tagen alle überhaupt und (in Klammern) auf jedem Kärtchen aufgefassten Buchstaben, sodann die richtigen (in Klammern der Procentsatz derselben) und die falschen Wahrnehmungen. In derselben bedeutet — wie auch späterhin — *V* die Vorversuche, *H* die Hauptversuche nach körperlicher und geistiger Arbeit oder Ruhe. Die zwei nächsten Querspalten enthalten die Differenz zwischen den beiden Leistungen in absoluten und in %-Zahlen. Die in den beiden letzten Tabellen in Klammern angegebenen Einzelleistungen ermöglichen einen Vergleich mit den Versuchspersonen Finzi's, wenn man die gesammten 270 Versuche oder bloß die Ruhetage in Betracht zieht. Es zeigt sich, dass die gefundenen Werthe ziemlich genau übereinstimmen. Von 12 Personen wurden dort im Mittel 3,03 Buchstaben aufgefasst, während ich durchschnittlich 3,2 Buchstaben wahrzunehmen vermochte. Gegen Schluss der Versuche war meine Leistung sogar eine sehr gute, indem sie nur von der ersten Versuchsperson Finzi's, die zudem schon länger eingeübt war, etwas übertroffen wird (3,6 gegen 3,5 Buchstaben). Hinsichtlich der Richtigkeit der aufgefassten Buchstaben aber wird die Versuchsperson von keiner der Finzi'schen erreicht. Dem Durchschnitt von 76,5 % der Gesammtzahl stehen 91,7 % meinerseits gegenüber, an den Tagen mit geistiger Arbeit sogar noch etwas mehr. Nur eine, die 7. Person Finzi's hat eine annähernd gleiche Leistung hinsichtlich der richtigen Wahrnehmungen aufzuweisen. Wie sehr übrigens die Versuchsperson beim Lernen mit Gesichtseindrücken arbeitet, wurde schon erwähnt.

Unter dem Einfluss der einstündigen Ruhepause hat sich die Auffassung offenbar ein wenig gebessert, wie von vornherein zu

Digitized by Google

erwarten war. Nicht nur ist die Gesammtleistung erhöht, sondern auch die Zahl der richtig aufgefassten Buchstaben hat zugenommen. Es handelt sich also um eine wirkliche Mehrleistung nach der Ruhe. Aber auch die Zahl der falschen Lesungen hat zugenommen, wenn auch nur in geringem Maße, nur halb so viel wie diejenige der richtigen. Wie die Ruhe, so hat auch die körperliche Arbeit zur Folge gehabt, dass mehr Buchstaben aufgefasst wurden, allerdings nur halb so viel mehr als nach ersterer. Wie es jedoch um diese Zunahme in Wirklichkeit steht, beweist ein Blick auf die richtig wiedergegebenen Buchstaben. Diese haben nicht nur nicht zugenommen, sondern ziemlich erheblich abgenommen. Die falschen Wahrnehmungen haben sich außerordentlich vermehrt. Dies bedeutet, dass die Versuchsperson nach dem einstündigen Marsch viel mehr Buchstaben angegeben hat, als sie wirklich klar gesehen hatte. Die Abnahme der richtigen Lesungen, wie wir sie etwa als Ermüdungszeichen betrachten können, wurde demnach weit mehr als aufgewogen durch die Zunahme der falschen Auffassungen, die über die Hälfte beträgt. Benützen wir die begangenen Fehler als Maßstab, so kommen wir zu dem Schlusse, dass körperliche Arbeit die Auffassung empfindlich geschädigt hat. Die geistige Arbeit hat von vornherein eine Verringerung der Leistung bewirkt. Es wurden einmal überhaupt weniger Buchstaben nach dem einstündigen Addiren angegeben; die richtigen haben noch etwas mehr abgenommen. Dagegen ist das Anwachsen der falschen Lesungen nur sehr gering und darf um so weniger in Betracht kommen, als es nach der Ruhe ebenfalls auftritt. Die Gesammtleistung sinkt also nach geistiger Arbeit erheblich und zwar nur auf Kosten der richtigen Wahrnehmungen. Eine Schädigung der Auffassung ist somit auch hier unverkennbar. Die Art der Beeinflussung durch körperliche und geistige Arbeit ist jedoch eine verschiedene. Dort nehmen hauptsächlich die falsch angegebenen Buchstaben zu, hier die richtig aufgefassten ab.

III. Merkversuche.

Die Anzahl der eingeprägten und nach $^1/_2$ Minute noch behaltenen Buchstaben in den Vorversuchen ist in Tabelle V wiedergegeben. Die Anordnung derselben entspricht genau der Tabelle II.

Digitized by Google

Nur wolle dabei berücksichtigt werden, dass es sich hier nur um je 10 Einzelversuche an einem Tage handelt. Das Gleiche gilt für die Tabelle VI. Dieselbe enthält die Summen für je 2 Reihen sowie die Gesammtzahl aller gemerkten Buchstaben, entsprechend der Tabelle III. Auch hier können wir deutlich den Einfluss der Uebung

Tabelle V.

	I. Reihe			II. Reihe			III. Reihe			IV. Reihe			V. Reihe			VI. Reihe		
Datum	26. IX.	27. IX.	28. IX.	29. IX.	30. IX.	1. X.	2. X.	3. X.	4. X.	5. X.	6. X.	7. X.	22. XII.	23. XII.	24. XII.	27. XII.	28. XII.	29. XII.
Versuchs-bedingung	*K*	*R*	*G*	*K*	*R*	*G*	*K*	*R*	*G*	*K*	*R*	*G*	*K*	*R*	*G*	*K*	*R*	*G*
Gemerkt	29	27	24	35	30	26	30	27	32	31	32	36	32	35	44	35	36	44
Richtig	24	19	21	33	27	21	26	25	30	29	31	34	28	31	38	30	33	38
Falsch	5	8	3	2	3	5	4	2	2	2	1	2	4	4	6	5	3	6

Tabelle VI.

Reihe	I + II	III + IV	V + VI	Summe
Richtig	145	175	198	518
Falsch	26	13	28	67
Zusammen	171 (2,9)	188 (3,1)	226 (3,8)	585 (3,3)

wahrnehmen. Der Unterschied zwischen dem ersten und letzten Tage beträgt 51,7 %. Allerdings sind die Schwankungen an den einzelnen Tagen größer, als bei den Auffassungsversuchen. Sehr deutlich prägt sich dieser Fortschritt der Leistung bei Zusammenfassung je zweier Reihen aus. Sowohl die Gesammtzahl der gemerkten Buchstaben wie diejenige der richtigen wuchs stetig an, während die Anzahl der falschen Angaben unregelmäßig schwankt. Der Unterschied zwischen

Digitized by Google

den zwei ersten und den zwei letzten Reihen beträgt für die richtig gemerkten Buchstaben 36,5 % und für die überhaupt behaltenen 31,0 %. Ein Vergleich der Vorversuche mit den Leistungen der Personen Finzi's ergiebt den auffallenden Unterschied, dass bei mir die Zahl der nach 30 Secunden noch behaltenen Buchstaben eines Einzelversuches nicht größer ist, als wenn diese sofort aufgezeichnet wurden. Im Durchschnitt — man vergleiche die in Tabelle III und VI in Klammern angeführten Werthe — ist sie fast dieselbe geblieben (3,2 und 3,3), worauf schon früher hingewiesen wurde. Nur in den letzten zwei Reihen ist sie gewachsen. Bei den Merkversuchen waren also die Personen Finzi's mir voraus (3,9 gegen 3,3). Dagegen stimmen unsere Untersuchungen insofern überein, als die richtigen Angaben bei den Merkversuchen weniger zahlreich sind, als bei den Auffassungsversuchen. Bei Finzi[1]) ist dieser Zurückgang der richtig gemerkten Buchstaben aber bedeutend stärker als bei mir. Er giebt keinen Procentsatz an. Berechnet man jedoch gleich Finzi die durchschnittliche Anzahl eines Einzelversuches aus sämmtlichen 180 Merkversuchen, so erhält man 2,9 Buchstaben gegen 2,5 Finzi's auf 1 Kärtchen. Diese Leistung meinerseits wird nur von der 1. und 6. Versuchsperson Finzi's übertroffen. Immerhin ist seine Angabe richtig, dass in der Zwischenzeit die Fehlervorgänge einen größeren Spielraum gewinnen.

Der Ausfall der Hauptversuche (*H*) ist in Tabelle VII dargelegt, die in Anordnung und Bezeichnung genau der Tabelle IV entspricht. Wie günstig die Ruhe auf die Merkfähigkeit einwirkt, zeigt sowohl die beträchtliche Steigerung der Gesammtleistung als auch die noch stärkere Zunahme der richtig wiedergegebenen Buchstaben, während die falschen Angaben sich verringern. Der Procentsatz der richtig behaltenen Buchstaben stimmt mit dem bei den Auffassungsversuchen gewonnenen fast genau überein (90,5 — 91,2) — vergl. Tabelle IV! Was also durch die Zwischenzeit an richtigen Einprägungen verloren gegangen war, wird durch den Einfluss der Ruhe wieder eingebracht. Nach körperlicher Arbeit bleibt die Gesammtleistung zunächst gleich. Gleichwohl zeigt sich eine Schädigung durch dieselbe in der Verminderung der richtigen Angaben sowie auch in einer leichten

1) Diese Arb. III. S. 324.

Digitized by Google

Anhäufung der falsch niedergeschriebenen Buchstaben. Nach geistiger Arbeit verringert sich unter dem Einflusse der Ermüdung nicht nur die Gesammtleistung, sondern sie ist auch minderwerthiger geworden; die richtigen Angaben haben erheblich abgenommen, während die falschen angewachsen sind. Die Beeinträchtigung der Merkfähigkeit ist hier somit nach körperlicher wie nach geistiger Arbeit vorhanden, aber hier viel stärker ausgeprägt als dort. Der Grund für diese Verringerung der Leistung dürfte wohl in der durch das einstündige Addiren bedingten geistigen Ermüdung zu suchen sein. Vielleicht hat auch die stärkere Anregung anderer Vorstellungen durch die geistige Arbeit eine

Tabelle VII.

	Gemerkt			Richtig			Falsch		
	K	*R*	*G*	*K*	*R*	*G*	*K*	*R*	*G*
V	192(3,2)	187(3,1)	206,3,4)	170(88,5%)	166(88,7%)	182(88,3%)	22	21	24
H	192(3,2)	216(3,6)	201(3,3)	167(86,9%)	197(91,2%)	170(84,5%)	25	19	31
D	0	+ 29	− 5	− 3	+ 31	− 12	+ 3	−2	+ 7
%	0	+ 15,5	− 2,4	− 1,7	+ 18,6	− 6,6	+13,6	−9,5	+29,2

gewisse Rolle gespielt. Im Widerspruch hierzu will Bettmann[1]) an sich die Erfahrung gemacht haben, dass das Lernen nach geistiger Ermüdung zuverlässiger sei als nach körperlicher Anstrengung. Bei ihm hat die körperliche Arbeit zu einer bedeutenderen Schädigung der geistigen Leistungsfähigkeit geführt, als die geistige Beschäftigung. Bei meinen Versuchen war sowohl die Auffassung als die Merkfähigkeit stets mehr durch die geistige Arbeit herabgemindert. Vielleicht giebt uns die ausgesprochene motorische Reaçtionsweise Bettmann's und die unverkennbare sensorische Reaction der Versuchsperson einen Fingerzeig für die Erklärung dieses Unterschiedes. Die Wirkung der körperlichen Arbeit auf Auffassung und Merkvorgang war nicht nur dem Grade, sondern auch der Art nach verschieden. Bei

1) Diese Arb. I. S. 182.

Digitized by Google

den Merkversuchen waren die Anzeichen psychomotorischer Erregung, wie sie beim unmittelbaren Niederschreiben des Wahrgenommenen vielleicht in der Häufung von falschen Angaben auftraten, nicht nachweisbar. Möglicherweise wurde das Zustandekommen solcher Fehllesungen hier durch den Zwang, sich zunächst 30″ ruhig zu verhalten, verhindert.

IV. Schreibversuche.

Der Vorgang des Schreibens setzt sich zusammen aus einer Unzahl von Bewegungen, die in jedem Augenblicke durch neue Antriebe ausgelöst werden. Wollen wir jenen zergliedern, so haben wir zu unterscheiden: 1. Den beim Schreiben angewendeten Druck auf die Unterlage. 2. Den dabei von der Bleistiftspitze zurückgelegten Weg, also die Größe und Form der Schrift, wie sie das Schreibkärtchen darbietet. 3. Die zum Schreiben eines Zeichens überhaupt nöthige Zeit, die Schreibdauer. 4. Die dabei entwickelte Geschwindigkeit. 5. Die für den Uebergang von einem Schriftzeichen zum andern gebrauchte Zeit, die Pausen. Im Folgenden sind immer nur die ganzen Zahlenreihen von 1—10 oder von 10—1 in Betracht gezogen. Der Mittelwerth für eine Zahl ist deshalb nicht gegeben, weil namentlich für den Druck bei den Zahlen 4, 5, 7 — die Versuchsperson zieht quer durch diese Zahl einen Strich — und 10 infolge des Absetzens zwei Werthe vorkommen, die gemessen wurden. Die Verschiedenheiten der einzelnen Zahlen sind dabei nicht näher berücksichtigt, ein Verfahren, das wohl erlaubt ist, da unter den verschiedenen Bedingungen doch immer dieselben Verhältnisse wiederkehren. Einzelheiten können demnach das Gesammtresultat nicht hinfällig machen.

1. Der Schreibdruck.

Bei der Berechnung wurde nur der jeweils für eine Zahl erreichte höchste Druck, der sog. Maximaldruck, in Betracht gezogen und die daraus für je eine Reihe sich ergebende Summe verglichen. Wegen der außerordentlichen Mühseligkeit der Messung[1]) wurde auf die für die einzelne Zahl mit Hilfe des Planimeters zu bestimmende, sog. mittlere Druckhöhe verzichtet. Die Beschränkung auf den Höchst-

1) Vgl. Mayer, diese Arb. III. S. 571.

Digitized by Google

druck erschien für die Würdigung der vorhandenen Unterschiede völlig genügend. Zunächst sei der Druck während der Vorversuche einer näheren Betrachtung unterzogen.

Die Tabelle VIII giebt eine allgemeine Uebersicht über den an den einzelnen Tagen entwickelten Druck beim Vor- und Rückwärtsschreiben, wie auch später, in Grammen. Aus derselben geht ohne weiteres ein großer Unterschied an den verschiedenen Tagen hervor.

Tabelle VIII.

	K		*R*		*G*	
I. Reihe	23. IX.	3810	24. IX.	4110	25. IX.	5010
II. Reihe	26. IX.	3290	27. IX.	3520	28. IX.	6780
III. Reihe	29. IX.	7140	30. IX.	7150	1. X.	6170
IV. Reihe	2. X.	3690	3. X.	6220	4. X.	5620
V. Reihe	5. X.	4280	6. X.	4880	7. X.	8670
VI. Reihe	22. XII.	4460	23. XII.	3700	24. XII.	5540
VII. Reihe	27. XII.	4180	28. XII.	5180	29. XII.	7470
Durchschnitt		4407		4951		6465

Merkwürdig ist die offenkundige Thatsache, dass der Druck vor der körperlichen Arbeit regelmäßig am niedrigsten war, mit einer Ausnahme am 29. September. Er ist während der Ruhetage fast immer höher und am höchsten vor der geistigen Arbeit. Ausnahmen finden sich am 22. December einerseits, am 29. September andrerseits. Sehr auffallend ist der unvermittelt hohe Druck am 29. und 30. September, für den keine triftige Erklärung aufgefunden wurde. Ebensowenig ist es möglich, die Thatsache zuverlässig zu deuten, dass vor der körperlichen Arbeit der niedrigste Druck entwickelt wurde. Sie scheint im schärfsten Gegensatz zu den Erfahrungen Bettmann's zu stehen, wo sich in der »gelinden Marschstimmung« bereits eine gesteigerte motorische Erregung bemerkbar machte. Es wäre aber

Digitized by Google

denkbar, dass gerade die angeregte Stimmung das Schreiben erleichtert und damit den Druck herabgesetzt habe. Andrerseits könnte das Gefühl der Spannung vor der äußerst unbehaglichen Rechenarbeit die Drucksteigerung veranlasst haben. Subjectiv wenigstens fühlte ich mich an den Tagen, wo ein Spaziergang bevorstand, viel freier und in gehobenerer Stimmung, als wenn ich dazu verdammt war, eine Stunde zu faulenzen oder gar zu addiren. Ob dieser gemüthliche Einfluss jedoch zur Erklärung ausreicht, wage ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls ist eine derartige Beobachtung bisher ganz neu, dass vor geistiger Arbeit der Druck im Durchschnitt um 46,7 % höher ist, als vor körperlicher Arbeit. Von einem Einflusse der Uebung ist aus der Tabelle nichts zu ersehen. Derselbe ist von vornherein auch höchst unwahrscheinlich.

Zur Beantwortung der weiteren Frage, ob das Vor- und Rückwärtsschreiben einer Zahlenreihe von Einfluss auf den Druck ist, diene die Tabelle IX. Sie enthält nur den durchschnittlichen Druck

Tabelle IX.

	K	*R*	*G*
v	2089	2340	3046
r	2319	2625	3420
r—*v*	230	285	374
%	+11,0	+12,2	+12,2

aus je 7 vor- (*v*) und rückwärts (*r*) geschriebenen Reihen. Wir ersehen daraus, dass in der absteigenden Zahlenreihe mit stärkerem Druck geschrieben wurde, als in der aufsteigenden. Diese Druckerhöhung ist vor der körperlichen Arbeit ebenfalls etwas geringer als an den *R*- und *G*-Tagen, wo sie im Durchschnitt gleich stark ist. Die Erschwerung der Aufgabe, die subjectiv auch deutlich empfunden wurde, hat also auf motorischem Gebiete eine vermehrte Willensanstrengung zur Folge, gleich wie bei den Versuchspersonen Diehl's. Eine Ausnahme von dieser Regel macht nur der *K*-Tag der IV. und

Digitized by Google

der *G*-Tag der V. Versuchsreihe. Am *R*-Tag der VI. Reihe ist der Druck völlig gleich geblieben. Im ganzen finden sich also nur 3 Ausnahmefälle. Das durchschnittliche Mittel weist denn auch stets einen höheren Druck bei der Zahlenreihe 10—1 auf. Bemerkenswerther Weise findet sich auch hier die vorhin erwähnte auffällige und nicht leicht erklärliche Thatsache wieder, dass beim Vor- und Rückwärtsschreiben vor körperlicher Arbeit der niedrigste, vor der Rechenarbeit der höchste Druck auftritt.

Weiterhin erhebt sich die Frage, ob die Versuchsperson mit relativ gleichmäßigem Druck geschrieben hat oder ob bedeutende Druckschwankungen im Verlauf der Versuche eingetreten sind. Darüber unterrichtet uns die Tabelle X. Aus je 7 Versuchsreihen ist

Tabelle X.

		Höchster Druck	Niedrigster Druck	Durchschn. Druck	Mittlere Variation
K	*v*	3320	1410	2089	± 363,8 = 17,4 %
	r	3820	1810	2319	± 432,4 = 18,6 %
R	*v*	3100	1850	2340	± 477,1 = 20,3 %
	r	4150	1850	2625	± 606,4 = 23,1 %
G	*v*	4410	2370	3046	± 496,8 = 16,3 %
	r	4260	2640	3420	± 522,8 = 15,2 %

sowohl beim Vorwärts- wie beim Rückwärtsschreiben der höchste und der niedrigste Druck sowie der durchschnittliche Druck aufgeführt, ferner die mittlere Variation in absoluten Werthen und in Procenten, auf den durchschnittlichen Druck bezogen. Schon aus der Tabelle VII war im ganzen und großen ein erhebliches Schwanken des Druckes, selbst an den unter gleichen Bedingungen stehenden Tagen, zu erkennen. Wie stark die Abweichungen vom mittleren Druck sind, ersehen wir aber erst aus dieser Tabelle genau. Demnach schwankte der Druck am meisten beim Rückwärtsschreiben vor der Ruhepause, etwas weniger beim Vorwärtsschreiben. Vor der

Digitized by Google

körperlichen Arbeit sind die Schwankungen geringer, und zwar am geringsten in der aufsteigenden Reihe. Am gleichmäßigsten aber ist der Druck vor der Rechenarbeit, wo die Reihe 10—1 am wenigsten Schwankungen aufweist. Es verdient diese letztere Thatsache um so mehr Beachtung, als gerade vor der geistigen Arbeit der höchste Druck überhaupt aufgewendet wurde. Dagegen finden sich die meisten Schwankungen da, wo der Druck eine mittlere Stellung einnimmt, vor der Ruhepause.

Schließlich sei noch das Verhalten des Druckes während des Schreibens einer Zahlenreihe selbst untersucht. Das Nähere enthält die Tabelle XI. In derselben ist die Zahlenreihe in 2 Hälften ge-

Tabelle XI.

		1. Hälfte	2. Hälfte	Differenz
K	*v*	984,3	1104,3	120,0 = + 12,1 %
	r	1100,0	1218,6	118,6 = + 10,8 %
R	*v*	1105,7	1220,0	114,3 = + 10,4 %
	r	1257,1	1368,6	111,5 = + 8,9 %
G	*v*	1355,7	1690,0	334,3 = + 24,7 %
	r	1670,0	1770,0	100,0 = + 6,0 %

theilt, 1—5 und 6—10. Die letztere Hälfte enthält zwar eine Ziffer mehr, als die erstere. Doch wird dies dadurch ausgeglichen, dass bei der Zahl 4 zwei Maximaldruckmessungen vorgenommen wurden; ebenso bei 5 wegen des Häkchens und bei 7 wegen des Querstriches. Es treffen somit auf jede Hälfte 7 Maximaldruckmessungen. Um die Tabelle nicht durch Aufführung aller Einzeltage unübersichtlich zu machen, sind bloß die Mittel aus je 7 zu einander gehörigen Tagen mit einander verglichen. Der Unterschied zwischen beiden Hälften ist in absoluten Werthen sowie im Procentverhältniss angegeben. Es war, wie sofort zu erkennen ist, in der 2. Hälfte der Zahlenreihe der Druck stets höher, als in der ersten. Während des Schreibens

Digitized by Google

ist der Druck also gewachsen. Von dieser Regel finden sich an den *K*-Tagen 2, an den *R*- und *G*-Tagen je 3 Ausnahmen, wo sich aber nur eine ganz unbedeutende Abnahme des Druckes bemerkbar gemacht hat. Unter 42 Zahlenreihen aber hat 34mal der Druck während des Schreibens eine Steigerung erfahren, was wir wohl als Regel ansehen dürfen. An den *G*-Tagen war diese Druckzunahme beim Vorwärtsschreiben sogar eine ganz beträchtliche. Ueberhaupt war sie bei der Zahlenreihe 1—10 stets bedeutender, als beim Rückwärtsschreiben. Andrerseits aber hat gerade dieses, wie wir vorher gesehen haben, eine Steigerung des Druckes zur Folge gehabt. Die Erhöhung des Druckes deutet auf ein rasches Anwachsen der psychomotorischen Erregung hin. Groß[1]) berichtet die gleiche Beobachtung in 17 Fällen 13 mal. Diese Wirkung ist beim Rückwärtsschreiben wesentlich geringer, einmal deswegen, weil hier von vornherein der Druck höher war, dann aber, weil diesem Versuche bereits derjenige mit Vorwärtsschreiben vorausgegangen war. Ein Theil der dadurch erworbenen psychomotorischen Erregung scheint allerdings in der sehr kurzen Pause zwischen den beiden Reihen wieder verloren gegangen zu sein, da wenigstens an den *K*- und *G*-Tagen die Drucksteigerung in der zweiten Hälfte der Vorwärtsreihe zu Beginn der Rückwärtsreihe ein wenig nachgelassen hat, obgleich das Rückwärtsschreiben an sich ein Anwachsen des Druckes bedingte.

Unsere zur Feststellung der Disposition unternommenen Versuche bieten uns auch die willkommene Gelegenheit, unsere Ergebnisse mit denen früherer Untersucher zu vergleichen. Zu diesem Zwecke wählen wir jedoch nur die Ruhetage aus, da diese den Versuchsbedingungen bei den früheren Experimenten am meisten entsprechen. Die Tabelle XII enthält eine Zusammenstellung der gefundenen Werthe. Dieselben beziehen sich nur auf die ganzen Zahlenreihen. Bei Diehl und Mayer sind meiner Versuchsanordnung entsprechend nur die täglich zuerst geschriebenen rechtläufigen Reihen herangezogen. Natürlich sind bei Groß und Diehl nur die Männer berücksichtigt. Mayer giebt für die Schwankungen des Druckes keine Zahlen an. Diese Bemerkungen gelten auch für alle späterhin aufgestellten Ver-

1) Diese Arb. II. S. 471.

Digitized by Google

gleichstabellen. Der von mir ausgeübte Druck ist demnach ein recht hoher und wird nur von den Versuchspersonen von Groß übertroffen. Auch Diehl fand eine Erhöhung des Druckes beim Rückwärtsschreiben, die bei Mayer nicht auftrat. Meine Druckschwankungen sind die niedrigsten von allen, bei Diehl aber ebenfalls stärker in der rückläufigen Reihe. Ueber die Veränderungen des Druckes

Tabelle XII.

		Gross	Diehl	Mayer	Miesemer
Mittlerer Druck	*v*	3460	2180	1827	2340
	r	—	2320	1821	2625
Mittlere Variation	*v*	36,1 %	25,7 %	—	20,3 %
	r	—	30,6 %	—	23,1 %

Tabelle XIII.

	K	*R*	*G*
V	4407	4951	6466
H	11654	4564	3629
D	+ 7247	— 387	— 2837
%	+ 164,4	— 7,8	— 43,9

während des Schreibens macht nur Groß [1]) nähere Angaben. Er fand gleich mir ein Anwachsen des Druckes im Verlauf der Zahlenreihe, sogar bis zu 78 %. Diehl konnte bei der unmittelbaren Wiederholung einer Reihe ebenfalls eine Zunahme des Druckes nachweisen, aber nur beim langsamen Schreiben, desgleichen Mayer.

Eine allgemeine Uebersicht über den Einfluss der Ruhe sowie der körperlichen und geistigen Arbeit auf den Schreibdruck giebt die Tabelle XIII. In derselben bedeutet *V* die Vor-, *H* die Hauptver-

1) Diese Arb. II. S. 471.

Digitized by Google

suche, *D* die Differenz zwischen beiden, darunter auch in Procenten ausgedrückt. Die angegebenen Zahlen stellen das arithmetische Mittel aus 7 Versuchsreihen, wiederum in Grammen, dar und zwar die rechtläufige und rückläufige Reihe zusammengenommen. Bemerkenswerth ist in erster Linie das Verhalten der Ruhetage. Die Ruhe wirkt erniedrigend ein auf den Druck. Freilich ist auch die geistige Ruhe keine absolute. Während der einzelnen Versuchstage findet sich 2mal eine Ausnahme von dieser Regel. In der ersten Versuchsreihe ergiebt sich nämlich eine Zunahme des Druckes um 19,9 % und in der fünften Reihe eine solche von 21,3 %. Vielleicht liefern die Notizen aus dem Versuchsprotokoll eine Erklärung für diese Abweichungen. Diesen zufolge machte sich im ersten Falle während der Zwischenzeit bei äußerst trübem und regnerischem Wetter eine lebhafte Unlust bemerkbar. Im zweiten Falle wurde die Versuchsperson in der betreffenden Ruhepause durch andauerndes Klopfen an den Wänden des Corridors von Arbeitern gestört und geärgert. Beide Ursachen beinflussen wohl die Stimmung ungünstig. Diese unlustige, missmuthige Stimmung scheint aber, wie sie sich im täglichen Leben durch eine erhöhte Reizbarkeit kennzeichnet, eine Steigerung des Druckes hervorbringen zu können. Bei einer ähnlichen Gelegenheit weist Bettmann[1]) auf die Bemerkung Kraepelin's hin über den unerwarteten Ausfall eines Alkoholversuches. Unter dem Einfluss einer recht lebhaften psychischen Erregung nicht angenehmer Art ergab der Versuch ein Ausbleiben der psychischen Lähmungserscheinungen und ein stärkeres Hervortreten der psychomotorischen Erregung. Auch ich habe schon früher auf die Drucksteigerung hingewiesen, die wahrscheinlich durch das Unbehagen wegen der bevorstehenden Rechenarbeit bedingt wurde. Die bedeutendste Druckabnahme wurde in der dritten Versuchsreihe mit 45,7 % gefunden. Es liegt hier jedoch die Vermuthung sehr nahe, dass der Vergleichswerth *V* zu hoch war, dessen Zustandekommen unerklärlich bleibt, wenn man nicht eine durch den Gang zum Laboratorium bedingte und noch nicht wieder ausgeglichene motorische Erregung dafür verantwortlich machen will. Die Ruhetage sind an und für sich geeignet, Störungen irgend welcher Art auffallend hervortreten

1) Diese Arb. I. S. 170.

Digitized by Google

zu lassen, da diese nicht wie an den anderen Tagen durch die Haupteinflüsse verdeckt werden. Es ist daher wohl am richtigsten, diese Störungen durch möglichste Berücksichtigung der Durchschnittswerthe auszumerzen.

Nach körperlicher Arbeit weist der Druck eine bedeutende Erhöhung auf. Dieses Verhalten ist an allen *K*-Tagen die Regel geblieben. Einmal ist ein recht hoher Vergleichswerth vorhanden, der das durchschnittliche Mittel der Vorversuche um 35,6 % übertrifft. Trotzdem ist auch an diesem Tage der Druck nach dem Spaziergang noch bedeutend erhöht, um 43,7 %. Die durchschnittliche Zunahme des Druckes um mehr als das $1^1/_2$fache muss als eine sehr hohe bezeichnet werden. Aus dieser stets wiederkehrenden Thatsache der Drucksteigerung ist auf eine nach körperlicher Arbeit eingetretene psychomotorische Erregung zu schließen, die sich auch bei Bettmann auf anderen Gebieten deutlich kundgab. Gerade deswegen erscheint mir die Annahme vollauf berechtigt, dass auch überall da, wo ein die übrigen Tage weit überragender Druck schon bei den Vorversuchen vorhanden war, wohl eine gewisse psychomotorische Erregung bestanden hat. Das wäre nach dem früher Gesagten — s. Tabelle VIII — am 29. und 30. September der Fall, vielleicht auch noch am 7. October, dem letzten Tage der Versuche im Herbste 1900. Vielleicht hat hier die Freude über den bevorstehenden Schluss der Versuche eine gewisse Rolle gespielt. An den andern beiden Tagen hatte vermuthlich die viertelstündige Pause nicht genügt, um die durch den Gang zum Laboratorium bedingte motorische Erregung wieder auszugleichen.

Nach geistiger Arbeit lässt die Tabelle eine ziemlich beträchtliche Abnahme des Druckes erkennen. Dabei sei allerdings nochmals darauf hingewiesen, dass dieser an den *G*-Tagen schon bei den Vorversuchen am höchsten war. Wir sehen also nach der Rechenarbeit den nach der Ruhe gefundenen Einfluss in noch verstärktem Maße hervortreten. Die Druckverminderung ist nach geistiger Arbeit stets wahrzunehmen. An keinem Tage findet sich eine Ausnahme. Am letzten Tage aller Versuche, am 29. December, beträgt die Druckverminderung sogar 66,4 %, wobei allerdings ein etwas höherer Werth des Vorversuches mitspielt. Dieser ist vielleicht ebenfalls mit der freudigen Erregung über den endgiltigen Schluss der Versuche in Verbindung zu bringen.

Digitized by Google

Ist nun die Abnahme des Druckes nach geistiger Arbeit eine Folge der Ermüdung durch dieselbe? Dann wäre wohl anzunehmen, dass die Druckverminderung mit der Abnahme der Leistungsfähigkeit während der Rechenarbeit gleichen Schritt hielte. Denn diese ist ja das maßgebende Merkmal der Ermüdung. Eine körperliche Ermüdung ist von vornherein für die in Betracht kommenden Hand- und Armmuskeln höchst unwahrscheinlich. Zudem wurde aber, wie bereits oben erwähnt, in der zweiten Hälfte der Versuche das Niederschreiben unterlassen und nur alle 5 Minuten ein kurzer Strich

Tabelle XIV.

Rechenleistung	I	II	III	IV	V	VI	VII
1. Hälfte	1146	1240	1244	1249	1196	987	967
2. Hälfte	1025	1145	1158	1150	1108	1043	1051
Differenz	− 121	− 95	− 86	− 99	− 88	+ 56	+ 84
Abnahme des Druckes	2230	1860	2540	1400	4140	2730	4960
Ordnung I.	I	IV	II	V	III	VI	VII
Ordnung II.	VII	V	VI	III	I	II	I V

gezogen. Da jedoch eine Aenderung der Druckverhältnisse dadurch nicht eintrat, so ist eine körperliche Ermüdung sicher auszuschließen. Doch konnte sich die durch das Addiren selbst bedingte geistige Ermüdung auf den Bewegungsvorgang übertragen. Dann wäre aber wohl der Druck am niedrigsten nach der Rechenarbeit an den Tagen, wo die Leistungsfähigkeit während derselben die größte Einbuße erlitten hat. Um diese Frage zu prüfen, betrachten wir am besten, wieviel Additionen in der ersten und wieviel in der zweiten halben Stunde ausgeführt wurden. Der Unterschied in den beiden Hälften bietet dann wohl ein Maß für den Grad der Ermüdung. Die Einzelheiten für die verschiedenen Tage, I—VII, enthält die Tabelle XIV. Es sind meist in der zweiten halben Stunde weniger Additionen ausgeführt worden. Nur an den beiden letzten Tagen mit einer auffallend geringen Leistung in der ersten halben Stunde

Digitized by Google

haben die Additionen in der zweiten Hälfte zugenommen. Hier ist jedenfalls die bestehende Ermüdung durch andere Einflüsse verdeckt; subjectiv wurde deutlich Müdigkeit empfunden. Die nächste Zeile enthält die Abnahme des Druckes an den betreffenden Tagen. Ordnen wir die Tage nach der Stärke der Ermüdungswirkung (Ordnung I) und der Abnahme des Druckes (Ordnung II), so stimmen die beiden Reihen durchaus nicht überein. Es ist bemerkenswerth, dass gerade der Tag, an dem die Leistungsfähigkeit in der zweiten halben Stunde am meisten zugenommen hatte, die stärkste Abnahme des Schreibdruckes aufweist. Umgekehrt aber kommt der Tag, welcher die geringste Druckverminderung zeigt, hinsichtlich der Ermüdung bereits an zweiter Stelle. Geistige Ermüdung und Abnahme des Druckes dürften also mit höchster Wahrscheinlichkeit nicht in einem ursächlichen Verhältniss zu einander stehen; eher könnte das Umgekehrte zutreffen.

Ob das Vor- und Rückwärtsschreiben auch unter unseren Bedingungen den Druck beeinflusst, soll die Tabelle XV erläutern, die wiederum Durchschnittswerthe aus allen Versuchsreihen giebt. Sie lässt in wagerechter Richtung die Differenz (*D*) zwischen der vor- und rückwärts geschriebenen Reihe für die Vorversuche und für die Hauptversuche erkennen, in senkrechter Richtung die Differenz zwischen *V*- und *H*-Versuchen, nach recht- und rückläufiger Reihe getrennt. Daneben und darunter sind die Procentsätze angegeben. Demnach hat das Rückwärtsschreiben stets eine Druckerhöhung zur Folge gehabt, nur nicht nach geistiger Arbeit. Doch war auch hier an 4 Tagen eine Steigerung aufgetreten, allerdings nur so geringen Grades, dass sie sich im Durchschnitt nicht bemerkbar macht. Bei den übrigen Hauptversuchen ist die Drucksteigerung verhältnissmäßig geringer, als bei den entsprechenden Vorversuchen. Es wäre denkbar, dass die wiederholte Ausführung desselben Versuches am gleichen Tage den Unterschied in der Schwierigkeit des Vorwärts- und Rückwärtsschreibens einigermaßen verwischt. Namentlich würde man wohl der Beschäftigung mit Zahlen, wie sie beim Rechnen stattfindet, eine derartige Wirkung zuschreiben dürfen.

Zur Beantwortung der Frage nach der Gleichmäßigkeit des Druckes diene die nächste Tabelle XVI. Dieselbe enthält nur die Hauptversuche und entspricht in Anordnung und Bezeichnung der

Digitized by Google

Tabelle XV.

		v	*r*	*D*	%
K	*V*	2089	2319	+ 230	+ 11,0
	H	5644	6010	+ 366	+ 6,5
	D	+ 3555	+ 3691		
	%	+ 170,2	+ 159,2		
R	*V*	2340	2625	+ 285	+ 12,2
	H	2229	2336	+ 107	+ 4,8
	D	— 111	— 289		
	%	— 4,7	— 11,0		
G	*V*	3046	3420	+ 374	+ 12,2
	H	1850	1779	— 71	— 3,8
	D	— 1196	— 1641		
	%	— 39,3	— 47,9		

Tabelle XVI.

		Höchster Druck	Niedrigster Druck	Durchschnittlicher Druck	Mittlere Variation
K	*r*	7010	4270	5644	± 1082,0 = 19,2 %
	r	7770	4740	6010	± 780,0 = 12,9 %
R	*r*	3090	1310	2229	± 530,1 = 23,8 %
	r	3090	1440	2336	± 562,0 = 24,1 %
G	*r*	2540	1370	1850	± 402,8 = 21,8 %
	r	2590	1140	1779	± 418,7 = 23,5 %

Digitized by Google

Tabelle X, so dass die einzelnen Werthe mit einander verglichen werden können. Im ganzen sind die Druckschwankungen demnach in den Hauptversuchen bedeutender geworden. Namentlich an den Ruhetagen schwankt der Druck vor und nach der Pause ziemlich stark. Nach dem Spaziergang sind die Druckschwankungen verhältnissmäßig am geringsten, also gerade da, wo der Druck am höchsten ist. Auch nach der Rechenarbeit schrieb die Versuchsperson mit sehr wechselndem Druck. Das Rückwärtsschreiben hat an den *R*- und *G*-Tagen kaum einen Einfluss auf die Druckschwankungen ausgeübt, an den *K*-Tagen mit ihrem an sich sehr hohen und gleichmäßigen Drucke eine Verminderung der Schwankungen bewirkt.

Ueber die Veränderungen des Schreibdruckes im Verlaufe einer Zahlenreihe giebt uns die Tabelle XVII Auskunft, die nur die Haupt-

Tabelle XVII.

		1. Hälfte	2. Hälfte	Differenz
K	*v*	2455,7	3188,5	732,8 = + 29,8 %
	r	2850,0	3160,0	310,0 = + 11,2 %
R	*v*	1031,4	1197,1	165,7 = + 16,1 %
	r	1122,8	1212,8	90,0 = + 8,0 %
G	*v*	874,3	975,7	101,4 = + 11,4 %
	r	824,3	954,3	130,0 = + 15,7 %

versuche enthält und der Tabelle XI entspricht. Wir erkennen aus derselben, dass die Drucksteigerung ebenso regelmäßig eintritt wie in den Vorversuchen. Weitaus am höchsten ist die Zunahme des Druckes in der Zahlenreihe nach körperlicher Arbeit, also da, wo der Druck schon an und für sich sehr bedeutend ist. Aehnliches hatten wir bei den mit hohem Druck einhergehenden Vorversuchen der *G*-Tage gefunden. Nach der geistigen Arbeit ist die Drucksteigerung am schwächsten ausgeprägt. Sie wird aber hier beim Rückwärtsschreiben deutlicher, während sie sonst dabei weniger stark hervortritt.

Digitized by Google

Die durch körperliche und geistige Arbeit hervorgerufenen Veränderungen des Druckes sind in klarer Weise aus der beigegebenen Tafel ersichtlich. Die parallelen wagrechten Linien entsprechen einer Druckstufe von je 100 g. Darunter ist die Zeitmessung in $^1/_5$ Secunden eingetragen. Figur I stellt die Druckcurven der Zahlenreihe 1—10 vom 5. October 1900 vor der körperlichen Arbeit dar, Figur II die nachher am gleichen Tage gewonnenen. Das Ansteigen der Drucklinien im Hauptversuche und im Verlaufe des Schreibens ist auf den ersten Blick zu erkennen. Figur III giebt die Curve vom 28. September vor der geistigen Arbeit wieder, während Figur IV nachher gezogen wurde. Der Unterschied in der Höhe des Druckes ist ohne weiteres ersichtlich. Figur V ist eine Druckcurve nach körperlicher Arbeit vom 26. September, die in besonders schöner Weise die feinen und feinsten Druckschwankungen zeigt. Diese sind zwar schon in den Vorversuchen zu bemerken, treten aber nach der körperlichen Arbeit sehr stark hervor. Es handelt sich dabei um die fortwährende Anpassung des Druckes an die stets wechselnde Richtung und Geschwindigkeit beim Schreiben. Vielleicht haben wir in diesen unruhigen Innervationsschwankungen, die über die Anforderungen der einfachen Bewegungsregulirung hinausgehen dürften, die Zeichen der erhöhten psychomotorischen Erregung zu sehen. Groß hat ganz die gleiche Erscheinung bei manischen Kranken nachweisen können.

2. Der Schreibweg.

Der Schreibweg, d. h. der Weg, den der Bleistift beim Schreiben der einzelnen Zahl auf dem Papier zurücklegt, wurde von mir, wie von Diehl, mittels des Amsler-Laffon'schen Curvenmessers bestimmt. Seine Benützung erfordert anfangs eine gewisse Einübung. Dann aber arbeitet er ganz zuverlässig. Als einzigen Missstand an dem Apparate möchte ich den bezeichnen, dass die über die einzelnen Trommeln laufenden Schnüre alsbald erschlaffen und dann immer wieder frisch aufgespannt werden müssen. Ein Ersatz durch feinen Draht dürfte sich daher jedenfalls empfehlen. Im übrigen kann ich Diehl's Wahrnehmungen nur bestätigen, dass längeres Arbeiten mit dem Apparat in hohem Maße ermüdet, weshalb es im Interesse der Genauigkeit angezeigt ist, denselben nie länger als 1 Stunde zu benützen. Weiter empfiehlt es sich, die Messrolle immer wieder auf 0

Digitized by Google

einzustellen, weil dadurch ein Versehen weniger leicht möglich wird, als beim Subtrahiren zweier Messungen. Welche Sicherheit sich aber im Gebrauch des Instrumentes erzielen lässt, mögen folgende 20 Messungen einer und derselben Zahl darthun, von denen an 4 verschiedenen Tagen je 5 vorgenommen wurden. Zu diesem Behufe wurde eine Zahl — 3 — gewählt, die an und für sich die meisten Schwierigkeiten der Ausmessung darbietet, da sie sowohl reichlich Krümmungen enthält als auch ein Umkehren in der Bewegung des Instrumentes erforderlich macht, was bei der von Diehl zur Controlmessung benützten 8 wegfällt.

Controlmessung der Zahl 3.

1)	29,56 mm	11)	29,92 mm
2)	29,82 »	12)	29,46 »
3)	29,28 »	13)	29,50 »
4)	29,46 »	14)	29,32 »
5)	29,46 »	15)	29,38 »
6)	29,50 »	16)	29,46 »
7)	29,86 »	17)	29,68 »
8)	29,48 »	18)	29,64 »
9)	29,44 »	19)	29,98 »
10)	29,48 »	20)	29,68 »
		Summe	591,36 mm

Höchster Werth = 29,98 mm
Geringster Werth = 29,28 »
Durchschnittlicher Werth = 29,57 ± 0,16 mm
= 0,5412 %

Man darf wohl mit dem Ergebniss der Messungen zufrieden sein, da die Fehlergrenze auf $^1/_2$ % herabgesetzt ist, also noch um eine Kleinigkeit mehr, als bei Diehl. Es ist somit die weitgehendste Genauigkeit bei der Bestimmung des Schreibweges gewährleistet.

Einen allgemeinen Ueberblick über die Größe der Ziffern an den einzelnen Tagen während der Vorversuche giebt die Tabelle XVIII. Aus äußeren Gründen wurden die zwei ersten Versuchsreihen bei der Ausmessung unberücksichtigt gelassen, da in beiden ein Schreibkärtchen unbrauchbar geworden war. Die Messungen beschränken sich daher leider auf die 3.—7. Versuchsreihe. Doch liegt kein Grund vor zu der Annahme, dass sich die beiden nicht benützten anders verhalten hätten, als die verwendungsfähigen. Die mitgetheilten

Digitized by Google

Zahlen stellen — wie immer in mm — den Schreibweg für die rechtläufige und die rückläufige Zahlenreihe dar, unter Beifügung des Datums. Wir erkennen, dass die Ziffern vor der körperlichen Arbeit am kleinsten ausgefallen sind. Nur in der letzten Reihe ist eine geringfügige Ausnahme vorhanden. Vor der Ruhe sind die Ziffern durchschnittlich am größten, etwas kleiner vor der geistigen Arbeit. Doch kehrt sich dieses Verhältniss in den 2 letzten Reihen gerade

Tabelle XVIII.

	K		*R*		*G*	
III. Reihe	29. IX.	607,52	30. IX.	573,36	1. X.	544,80
IV. Reihe	2. X.	454,36	3. X.	648,20	4. X.	626,74
V. Reihe	5. X.	589,96	6. X.	652,10	7. X.	605,96
VI. Reihe	22. XII.	446,62	23. XII.	449,20	24. XII.	498,80
VII. Reihe	27. XII.	445,50	28. XII.	435,96	29. XII.	446,60
Durchschnitt		508,79		551,76		544,80
Mittlere Variation	$+ 71{,}96 = 14{,}14\,\%$		$\pm 87{,}35 = 15{,}83\,\%$		$\pm 57{,}46 = 10{,}55\,\%$	

um. Die Schwankungen sind an den *K*- und *R*-Tagen fast gleich stark, geringer vor der geistigen Arbeit. Im allgemeinen ist die Schriftgröße gleichmäßiger geblieben, als der Schreibdruck, wie ein Vergleich mit der Tabelle X ergiebt. Zwischen Schreibweg und Druck bestehen offenbar gewisse Beziehungen. An den *K*-Tagen sind beide gering, an den *R*- und *G*-Tagen weit größer.

Ueber die Unterschiede des Schreibweges beim Vor- und Rückwärtsschreiben giebt die Tabelle XIX Aufschluss. Sie enthält den durchschnittlichen Schreibweg für eine rechtläufige (v) und eine rückläufige (r) Zahlenreihe sowie die absolute Differenz zwischen beiden und das Procentverhältniss. Es tritt also durchweg eine Verkleinerung der Ziffern ein beim Rückwärtsschreiben, am stärksten vor der Rechenarbeit, am wenigsten vor der Ruhe. Ausnahmen hiervon finden

Digitized by Google

sich nur an 3 Tagen, davon 2mal an Ruhetagen. Beim Rückwärtsschreiben ist also der Parallelismus zwischen Druck und Weg nicht vorhanden. Vielmehr wächst hier der Druck mit Verkleinerung des Schreibweges, wie schon Diehl gefunden hatte.

Tabelle XIX.

	K	*R*	*G*
v	258,62	278,67	284,97
r	250,17	273,09	259,61
v—*r*	8,45	5,58	25,36
%	— 3,27	— 2,00	— 8,89

Ob der Schreibweg im Verlaufe des Schreibens eine Veränderung erleidet, ist schwer zu ermitteln. Nur die Zahl 1 kommt 2mal vor. Die anderen Ziffern lassen sich nicht mit einander vergleichen, denn die Länge des Schreibweges ist für die verschiedenen Zahlen recht verschieden. Aus demselben Grunde ist auch die Eintheilung einer Zahlenreihe in 2 Hälften nicht angängig. Ich habe bei der Gegenüberstellung der 1 zu Beginn der aufsteigenden Reihe und der 1 in der 10 derselben Reihe in 30 Fällen 13mal eine Verlängerung, dagegen 17mal eine Verkürzung im Verlaufe des Schreibens gefunden. Dann wurde die 1 zu Beginn der rechtläufigen und die 1 in der 10 der rückläufigen Reihe verglichen, wobei sich 5mal eine Verlängerung und 10mal eine Verkürzung zeigte. Schließlich fand sich 1mal eine Zunahme und 14mal eine Abnahme des Schreibweges für die 1 am Anfang und die 1 am Schluss der beiden Zahlenreihen. Für die einzige vergleichbare Ziffer wurde also in überwiegendem Maße eine Verkürzung während des Schreibens festgestellt. Ob dies jedoch für alle Zahlen gilt, lässt sich nicht nachweisen, ist aber höchst wahrscheinlich. Es ist dabei noch zu bedenken, dass 1 die einfachste Zahl ist und sowohl den kürzesten Schreibweg wie die kürzeste Schreibzeit beansprucht. Groß [1]) fand dagegen in 17 Fällen 13mal eine Verlängerung der 1.

1) Diese Arb. III. S. 469.

Digitized by Google

Ein Vergleich meines Schreibweges mit demjenigen früherer Versuchspersonen ist in Tabelle XX gegeben. Demnach hat der Verfasser bisher die größten Ziffern aufzuweisen, die mehr als doppelt so groß sind wie diejenigen Mayer's und der Diehl'schen Versuchspersonen. Es gestattet also die Größe der Schriftzeichen, ebenso wie der Schreibdruck, keinen Rückschluss auf den Bildungsgrad einer Person, wie Mayer[1]) annehmen zu können glaubte.

Tabelle XX.

	Gross	Diehl	Mayer	Miesemer
v	[8,9 mm für 1]	127,9	118,2	278,6
r	—	124,0	113,8	273,0

Tabelle XXI.

	K	R	G
V	508,79	551,76	544,80
H	657,18	471,10	435,74
D	+ 148,39	— 80,60	— 109,06
%	+ 29,30	— 14,52	— 20,04
Mittlere Variation	± 47,64 = 7,25 %	± 41,27 = 8,76 %	± 43,61 = 10,01 %

Wie der Schreibdruck, so wird auch der Schreibweg durch die von uns gewählten Versuchsbedingungen beeinflusst, wie die Tabelle XXI zeigt. Die auf- und absteigenden Reihen sind wiederum zusammengefasst und der Durchschnittswerth in mm angegeben. Die Bezeichnungen V, H, D sind dieselben wie früher. Demnach sind die Schriftzeichen nach der Ruhe verkleinert. Nur einmal hat der Schreibweg um 4,23 % zugenommen. Die Abnahme desselben ist am stärksten in

1) Diese Arb. III. S. 580.

Digitized by Google

der 5. Reihe und beträgt hier 25,31 %. Am wenigsten verkürzen sich die Ziffern in der 3. Reihe, nämlich um 10,65 %. Unter dem Einflusse der körperlichen Arbeit dagegen nimmt der Schreibweg fast um $^1/_3$ der gewöhnlichen Länge zu. Von dieser Regel findet sich an keinem Tage eine Ausnahme, woraus wohl mit Recht ihre absolute Gültigkeit abgeleitet werden darf. Die Vergrößerung der Schriftzüge ist eine recht bedeutende, auch an den Tagen, die schon in den Dispositionsversuchen recht große Ziffern aufweisen. So überragen sie in der 3. Versuchsreihe die durchschnittliche Länge um 19,5 %. Trotzdem tritt nach der körperlichen Arbeit noch eine Zunahme des Schreibweges ein von 11,1 %. In entgegengesetzter Weise wirkt die geistige Arbeit ein. Man schreibt also unter ihrem Einflusse kleiner und zwar recht bedeutend. Der Schreibweg verkürzt sich um $^1/_5$ der gewöhnlichen Länge. An einem Tage blieben im Vorversuche die Zahlen um 18 % hinter der durchschnittlichen Größe zurück. Nichts desto weniger bewirkte auch an diesem Tage die geistige Arbeit noch eine Abnahme des Schreibweges um 7,8 %. Einmal wies der Vorversuch genau die durchschnittliche Größe der Ziffern auf. Die Verkürzung nach der Rechenarbeit beträgt an diesem Tage 19,3 %, also ziemlich genau so viel wie im Durchschnitt. Durch eine derartige Uebereinstimmung erscheint das Ergebniss um so sicherer.

Ein Vergleich der Tabellen XIII und XXI lehrt, dass auch nach der Ruhe sowie nach körperlicher und geistiger Arbeit ein gewisser Parallelismus besteht zwischen Schreibdruck und Schreibweg, wie er oben für die Vorversuche festgestellt wurde. Nach der Ruhe und nach dem Addiren nehmen Druck und Weg ebenso ab, wie sie nach dem Spaziergang vermehrt sind.

Dass der Schreibweg beim Rückwärtsschreiben sich auch unter den erwähnten Einflüssen ändert, zeigt die Tabelle XXII. Dieselbe entspricht genau der Tabelle XV für den Druck in Anordnung und Bezeichnung. In der rückläufigen Reihe nimmt also der Schreibweg ab, sowohl nach der Ruhe wie nach körperlicher und geistiger Arbeit, an den *K*-Tagen bei weitem am meisten, am wenigsten nach der Ruhe. Mit der Tabelle XXI stimmen die angeführten Veränderungen des Schreibweges sehr gut überein. In der recht- und in der rückläufigen Reihe nimmt die Größe der Ziffern nach körperlicher Arbeit

Digitized by Google

zu, an den *R*- und *G*-Tagen ab, und zwar jedesmal an den letzteren am meisten. Eine Ausnahme bei sämmtlichen *H*-Versuchen findet sich nicht. Auch bei der Zerlegung in die auf- und absteigende Zahlenreihe kommt der Parallelismus zwischen Druck und Schreibweg wieder zum Vorschein, wie ein Vergleich der Differenzen in den

Tabelle XXII.

		v	*r*	*D*	%
K	*V*	258,62	250,17	— 8,45	— 3,27
	H	346,34	310,84	— 35,50	— 10,25
	D	+ 87,72	+ 60,67		
	%	+ 33,93	+ 24,25		
R	*V*	278,67	273,09	— 5,58	— 2,00
	H	239,59	231,51	— 8,08	— 3,37
	D	— 39,08	— 41,58		
	%	— 14,03	— 15,23		
G	*V*	284,97	259,61	— 25,36	— 8,89
	H	226,09	209,65	— 16,44	— 7,27
	D	— 58,88	— 49,96		
	%	— 20,66	— 19,25		

senkrechten Spalten der Tabelle XV und XXII sehr deutlich erkennen lässt. Aber sowohl bei den *V*- wie bei den *H*-Versuchen ist der Parallelismus durchbrochen für das Rückwärtsschreiben, wo der Druck steigt, während der Schreibweg abnimmt. Nur nach der geistigen Arbeit sind in der absteigenden Reihe Druck und Schreibweg übereinstimmend vermindert.

Wie bei den Vorversuchen, so ist auch in den Hauptversuchen die Frage nach den Veränderungen des Schreibweges während einer

Digitized by Google

Zahlenreihe nur schwer zu beantworten, aus den früher erörterten Gründen. Auch hier ist wiederum nur die Ziffer 1 vergleichbar. Verfährt man dabei wie bei den Vorversuchen, so findet man folgende Verhältnisse. Nach der Ruhe ist die Zahl 1 in 10 Fällen länger und in 10 Fällen kürzer geworden im Verlaufe des Schreibens; nach der körperlichen Arbeit 10mal länger, 9mal kürzer und 1mal gleich geblieben; nach der geistigen Arbeit wurde sie 12mal länger und 8mal kürzer. Ein sicherer Schluss lässt sich daraus also nicht ziehen.

Die Veränderungen in Form und Größe der Schrift sind aus der beigegebenen Tafel sehr deutlich zu ersehen. Die Ziffern gehören jedesmal zu der darüber wiedergegebenen Druckcurve.

3. Die Schreibdauer.

Unter der Schreibdauer verstehen wir die Zeit, während der sich der Bleistift zum Niederschreiben einer Zahlenreihe auf dem Papier befindet. Die zwischen den Zahlen liegenden und innerhalb der Zahlen 4, 5, 7 — wegen des Querstriches! — und 10 selbst

Tabelle XXIII.

	K		*R*		*G*	
I.	23. IX.	1204	24. IX.	1078	25. IX.	1402
II.	26. IX.	1186	27. IX.	1362	28. IX.	1454
III.	29. IX.	1436	30. IX.	1496	1. X.	1482
IV.	2. X.	1430	3. X.	1302	4. X.	1158
V.	5. X.	1246	6. X.	1538	7. X.	1338
VI.	22. XII.	1492	23. XII.	1654	24. XII.	1834
VII.	27. XII.	1524	28. XII.	1674	29. XII.	1612
Durchschnitt		1359,7		1443,4		1468,6
Mittlere Variation		± 126,6 = 9,3 %		± 272,8 = 18,9 %		± 149,2 = 10,2 %

Digitized by Google

erforderlichen Pausen sind dabei nicht berücksichtigt. Die Schreibdauer ist gewonnen aus den Aufzeichnungen des Jaquet'schen Chronographen und hier in $^1/_{100}$ Secunden (ζ) wiedergegeben. Ueber die allgemeinen Verhältnisse während der Vorversuche giebt die Tabelle XXIII Auskunft, in welcher die Zahlenreihen 1—10 und 10—1 zunächst zusammengefasst sind. Im übrigen entspricht sie in Anordnung und Bezeichnung den Tabellen VIII und XVIII für Druck und Schreibweg. Von einem Einfluss der Uebung kann für die Schreibdauer keine Rede sein. Sie steigt und fällt ohne erkennbare Regelmäßigkeit. Im Durchschnitt allerdings war die Schreibzeit am kürzesten vor der körperlichen Arbeit und am längsten vor der geistigen Arbeit. Der Ruhetag steht mit seiner Schreibdauer wiederum in der Mitte. Wir finden also beim Vergleich mit Tabelle VIII ein ähnliches Verhalten wie für den Druck. Der Schreibweg dagegen verhält sich an den *R*- und *G*-Tagen umgekehrt. Die Schreibdauer weist die größte Regelmäßigkeit auf da, wo sie sammt Druck und Schreibweg am kürzesten ist, nämlich vor der körperlichen Arbeit. Gerade doppelt so stark sind die Schwankungen vor der Ruhe; etwas größer sind sie auch vor der Rechenarbeit.

Wie sich die Schreibdauer beim Vor- und Rückwärtsschreiben verhält, lehrt die Tabelle XXIV. Sie giebt nur den Durchschnitt

Tabelle XXIV.

	K	*R*	*G*
v	699,7	744,6	726,3
r	660,0	724,0	717,1
v — *r*	39,7	20,6	9,2
%	— 5,7	— 2,8	— 1,3

aus je 7 Tagen wieder. Die Schreibdauer nimmt, entsprechend den Erfahrungen Diehl's, demnach beim Rückwärtsschreiben ab, ebenso wie der Schreibweg, während der Druck steigt. Am geringsten ist die Verkürzung vor der Rechenarbeit, etwa doppelt so stark vor der Ruhe und mehr als 4mal so stark vor der körperlichen Arbeit. Hier

Digitized by Google

findet sich 1 mal, an den Ruhetagen 2 mal und an den *G*-Tagen ebenfalls 2 mal eine geringe Verlängerung der Schreibdauer beim Rückwärtsschreiben, also in 21 Fällen 5 mal eine Ausnahme von der Regel.

Eine Zusammenstellung meiner Schreibdauer mit derjenigen der früheren Untersucher giebt die Tabelle XXV. Aus derselben geht

Tabelle XXV.

	Diehl	Mayer	Miesemer
v	478,0	342,3	744,6
r	596,0	353,5	724,0

hervor, dass meine Schreibdauer eine verhältnissmäßig lange war. Allerdings habe ich dafür auch bedeutend größere Zahlen geliefert, als die früheren Versuchspersonen. Nur für die Zahlenreihen, die Diehl ausdrücklich langsam schreiben ließ, ergab sich eine längere Schreibdauer, als die meine. Es muss übrigens noch darauf hingewiesen werden, dass bei Diehl und Mayer die Pausen in den angegebenen Werthen mitinbegriffen sind, was bei mir nicht der Fall ist. Dadurch erscheint meine Schreibdauer noch etwas mehr verlängert, als die ihrige.

Der Einfluss der Versuchsbedingungen ist aus Tabelle XXVI zu ersehen. Sie enthält die Differenz (*D*) zwischen den *V*- und

Tabelle XXVI.

	K	*R*	*G*
V	1359,7	1468,6	1443,4
H	1255,1	1433,4	1352,0
D	— 104,6	— 35,2	— 91,4
%	— 7,7	— 2,6	— 6,3
Mittlere Variation	± 146,9 = 11,7%	± 218,2 = 15,2%	± 179,4 = 13,3%

Digitized by Google

H-Versuchen absolut und in Procenten sowie die mittlere Variation für die *H*-Versuche. Nach der Ruhe ist also die Schreibdauer etwas verkürzt. Dagegen sind die Schwankungen an den einzelnen Tagen sehr lebhaft, wie übrigens auch vorher. An 2 Tagen war die Dauer nach der Ruhepause etwas verlängert. An den *K*-Tagen tritt ebenfalls eine Abnahme der Schreibdauer ein und zwar die stärkste, obschon hier, wie wir sahen, die Ziffern an Länge zugenommen haben. Nur einmal findet sich eine ganz unbedeutende Ausnahme. Die Schwankungen sind etwas stärker als vor der körperlichen Arbeit. Schließlich ist, ebenfalls unter Zunahme der Schwankungen, nach geistiger Arbeit die Schreibdauer eine kürzere, mit 2 unbedeutenden Ausnahmefällen.

Berücksichtigt man die auf- und absteigende Zahlenreihe einzeln, so findet man die in Tabelle XXVII wiedergegebenen Werthe. Die

Tabelle XXVII.

		v	*r*	*D*	%
K	*V*	699,7	660,0	— 39,7	— 5,7
	H	628,6	626,6	— 2,0	— 0,3
	D	— 71,1	— 33,4		
	%	— 10,2	— 5,2		
R	*V*	744,6	724,0	— 20,6	— 2,8
	H	734,3	699,1	— 35,2	— 4,8
	D	— 10,3	— 24,9		
	%	— 1,3	— 3,5		
G	*V*	726,3	717,1	— 9,2	— 1,3
	H	689,1	662,9	— 26,2	— 3,8
	D	— 37,2	— 54,2		
	%	— 5,2	— 7,7		

Digitized by Google

Anordnung der Tabelle entspricht ganz den früheren. Die Schreibdauer verkürzt sich nach Ruhe und geistiger Arbeit stärker in der absteigenden Reihe, nach körperlicher Arbeit mehr in der aufsteigenden. Der Unterschied zwischen beiden Reihen wächst in den Hauptversuchen gegenüber den Vorversuchen an den *R*- und *G*-Tagen, während er an den *K*-Tagen abnimmt.

4. Die Schreibgeschwindigkeit.

Die Widersprüche in dem Verhalten des Schreibweges und der Schreibzeit weisen uns darauf hin, dass im Laufe unserer Versuche offenbar mit wechselnder Geschwindigkeit gearbeitet wurde. Um die Veränderungen dieser letzteren genauer zu untersuchen, werden wir überall die Zeit festzustellen haben, die für die Zurücklegung eines bestimmten Weges gebraucht wurde. Wir wollen dabei nach dem Vorgange von Gross und Diehl die »Millimeterzeit« zu Grunde legen, die Zeit, in der 1 mm Schreibweg zu Stande kommt. Die Zeiten drücken wir dabei zweckmäßig wieder in $^1/_{100}$ Secunden (ζ) aus. Natürlich steht die Millimeterzeit im umgekehrten Verhältniss zur Geschwindigkeit. Mit abnehmender Millimeterzeit nimmt die Geschwindigkeit zu, mit wachsender Millimeterzeit ab.

Beschäftigen wir uns zunächst wieder mit den Vorversuchen, die in Tabelle XXVIII zusammengestellt sind. Es stehen aus den früher

Tabelle XXVIII.

	K		*R*		*G*	
III.	29. IX.	2,36	30. IX.	2,59	1. X.	2,76
IV.	2. X.	3,15	3. X.	1,80	4. X.	2,08
V.	5. X.	2,11	6. X.	2,05	7. X.	2,54
VI.	22. XII.	3,34	23. XII.	4,09	24. XII.	3,32
VII.	27. XII.	3,43	28. XII.	3,74	29. XII.	3,75
Durchschnitt		2,88		2,85		2,89
Mittlere Variation	$\pm 0{,}51 = 17{,}71\,\%$		$\pm 0{,}85 = 29{,}84\,\%$		$\pm 0{,}52 = 18{,}00\,\%$	

Digitized by Google

angegebenen Gründen nur 5 Versuchsreihen zur Verfügung; die beiden ersten fallen mangels Schreibwegmessungen aus. Im Durchschnitt ist die Geschwindigkeit an den *K*-, *R*- und *G*-Tagen ziemlich gleich gewesen. Die 3 Werthe weisen nur eine Schwankung von $\pm 0{,}05 = 1{,}7\,\%$ auf. Im einzelnen aber ist die Millimeterzeit in den 3 Abtheilungen an den verschiedenen Tagen eine sehr wechselnde, ohne erkennbare Gesetzmäßigkeit. Wohl ist sie vor der Ruhe im Durchschnitt die geringste. Doch schließt dieser Werth einerseits die sehr niedrige Zahl vom 3. Oktober, sodann wieder die sehr hohe vom 23. Dezember in sich. Ein Grund für die Beschleunigung am 3. Oktober, die ohne Druckerhöhung und ohne Verlängerung des Schreibweges aufgetreten ist, war in keiner Weise zu ermitteln. Auch ein Einfluss der Uebung ist nicht zu erkennen. Die täglichen Schwankungen sind an den Ruhetagen am stärksten. Erwähnenswerth ist der Umstand, dass in der sechsten und siebenten Versuchsreihe, die von den andern durch eine Zwischenzeit von $2^1/_2$ Monaten getrennt sind, durchweg erheblich langsamer geschrieben wurde, als in den vorhergehenden. Gleichzeitig ist in beiden der Schreibweg kürzer, als früher, eine Beobachtung, auf die wir noch zurückkommen werden.

Die auf- und absteigenden Zahlenreihen liefern die in Tabelle XXIX wiedergegebenen Werthe. Die Zahlen stellen jeweils

Tabelle XXIX.

	K	*R*	*G*
v	2,94	2,82	2,81
r	2,81	2,88	2,98
D	− 0,13	+ 0,06	+ 0,17
%	− 4,43	+ 2,13	+ 6,05

den Durchschnitt aus allen Versuchen dar. Vor der Ruhe bedingt das Rückwärtsschreiben meist eine geringe Verlangsamung des Schreibens, besonders an den *G*-Tagen. Zwei unbedeutende Ausnahmen fanden sich an den *R*-Tagen. Dagegen war das Rückwärtsschreiben an den *K*-Tagen mit einer Ausnahme nicht verlangsamt,

Digitized by Google

sondern beschleunigt. Es scheint also, dass der bevorstehende Marsch der sonst zu erwartenden Verlangsamung entgegenwirkte, während die Aussicht auf die Rechenarbeit das Rückwärtsschreiben noch langsamer ablaufen ließ, als es ohnedies geschehen wäre.

Weiterhin ist die Frage zu beanworten, wie sich die Geschwindigkeit im Verlaufe des Schreibens selbst verhält. Wir ersehen aus der Tabelle XXX, welche die durchschnittliche Millimeterzeit der ersten

Tabelle XXX.

		1. Hälfte	2. Hälfte	Differenz
K	*v*	3,69	2,54	− 1,15 = − 31,17 %
	r	2,85	3,49	+ 0,64 = + 22,46 %
R	*v*	3,40	2,59	− 0,81 = − 23,83 %
	r	2,38	3,66	+ 1,28 = + 53,78 %
G	*v*	3,43	2,38	− 1,05 = − 30,61 %
	r	2,48	3,49	+ 1,01 = + 44,66 %

und zweiten Hälfte einer Zahlenreihe enthält, dass sie sich erheblich verändert. In der aufsteigenden Reihe nimmt sie immer zu, in der absteigenden Reihe immer ab. Die erstere Erfahrung dürfen wir wohl auf die im Laufe des Schreibens sich entwickelnde Anregung zurückführen. Ueberraschend ist es aber, dass dieselbe beim Rückwärtsschreiben nicht sofort, sondern erst allmählich durch entgegengesetzte Einflüsse überwogen wird. Die Geschwindigkeit, mit der die erste Hälfte der absteigenden Reihe geschrieben wird, ist nicht wesentlich geringer oder sogar größer, als diejenige am Ende der aufsteigenden Reihe. Erst in der zweiten Hälfte sinkt sie zur Anfangsgeschwindigkeit der rechtläufigen Reihe oder noch unter dieselbe herab. Als Ursache der nach und nach stärker hervortretenden Hemmung des psychomotorischen Vorganges haben wir wohl die Gedankenarbeit beim Rückwärtsschreiben anzusehen, im Gegensatz zu der mehr automatisch ablaufenden rechtläufigen Schreibarbeit.

Digitized by Google

Die Verzögerung im Laufe des Rückwärtsschreibens ist am geringsten vor der körperlichen Arbeit, wo auch im Durchschnitte sich die Erschwerung der Arbeit am wenigsten fühlbar machte.

Um einen tieferen Einblick in die Bedeutung aller dieser Erfahrungen zu gewinnen, wird es nothwendig sein, die gesammten Beziehungen zwischen Schreibdruck (*Sdr*), Schreibweg (*Sw*) und Millimeterzeit (*Mz*) in den Vorversuchen zu prüfen, wie sie in Tabelle XXXI nach den Durchschnittswerthen zusammengestellt

Tabelle XXXI.

		Sdr	Sw	Mz
K	*v*	2089	258,62	2,94
	r	2319	250,17	2,81
R	*v*	2340	278,67	2,82
	r	2625	273,09	2,88
G	*v*	3046	284,97	2,81
	r	3420	259,61	2,98

sind. Wir erkennen hier nochmals deutlich, dass vor dem Spazierengehen die Schrift kleiner war, mit geringerem Druck von statten ging und sich im Laufe des Schreibens beschleunigte, während vor dem Rechnen mit starkem Drucke, eher etwas größer, als vor der Ruhe und mit abnehmender Geschwindigkeit geschrieben wurde. Die Verlangsamung und Verkleinerung der Schrift, ebenso die Drucksteigerung, wie sie durch das Rückwärtsschreiben bedingt wird, trat vor dem Rechnen bei weitem am deutlichsten hervor. Die Erschwerung beim Rückwärtsschreiben wurde demnach hier am stärksten, vor dem Spazierengehen am wenigsten empfunden.

Einen Vergleich mit der Schreibgeschwindigkeit anderer Personen enthält die Tabelle XXXII. Für Mayer und mich ist sie fast gleich. Bei den ungebildeten Personen von Gross und Diehl ist sie eine viel geringere. Für die letzteren ergiebt sich auch eine weit größere Verlangsamung beim Rückwärtsschreiben. Bei Mayer war im Ver-

Digitized by Google

gleich zur ersten, hier herangezogenen aufsteigenden Zahlenreihe die absteigende ebenfalls mit Verlangsamung verbunden. Die den beiden gebildeten Personen gemeinsame höhere Schreibgeschwindigkeit ist wohl als die Folge von deren größerer Uebung im Schreiben zu betrachten. Jene dürfte also bis zu einem gewissen Grade einen Rückschluss auf den Bildungsgrad gestatten, wie auch Mayer annimmt.

Tabelle XXXII.

	Gross	Diehl	Mayer	Miesemer
v	3,19	3,73	2,85	2,82
r	—	4,92	3,07	2,88

Tabelle XXXIII.

	K	*R*	*G*
V	2,88	2,85	2,89
H	2,09	3,35	3,40
D	— 0,79	+ 0,50	+ 0,51
%	— 27,27	+ 17,40	+ 17,50
Mittlere Variation	± 0,24 = 11,49 %	± 0,89 = 26,57 %	± 0,48 = 14,12 %

Der Einfluss von Arbeit und Ruhe ist aus der Tabelle XXXIII ersichtlich, die den früheren in der Anordnung entspricht und die Durchschnittswerthe enthält unter Hinzufügung der Schwankungen. Nach der Ruhe und ebenso nach dem Rechnen nimmt die Millimeterzeit zu; man schreibt also langsamer. Von dieser Regel findet an keinem Tage eine Ausnahme statt. In Wirklichkeit ist ja übrigens die Ruhe nicht ganz ohne geistige Thätigkeit gewesen. Immerhin zeigte die Millimeterzeit nach der Ruhe fast doppelt so starke Schwankungen wie nach der Rechenarbeit. Etwas regelmäßiger an

Digitized by Google

den einzelnen Tagen war sie nach der körperlichen Arbeit. Hier hat aber die Geschwindigkeit gegenüber den Vorversuchen um mehr als $^1/_4$ zugenommen. Eine Ausnahme hiervon ist an keinem einzigen Tage eingetreten. Am 5. Oktober war die Geschwindigkeit beim Vorversuch um 26,7% höher, als im Durchschnitt. Trotzdem trat nach der körperlichen Arbeit noch eine Steigerung um 10,4% ein.

Welche Veränderungen die Millimeterzeit der Hauptversuche durch das Rückwärtsschreiben erleidet, geht aus der Tabelle XXXIV

Tabelle XXXIV.

		v	*r*	*D*	%
K	*V*	2,94	2,81	− 0,13	− 4,43
	H	2,01	2,17	+ 0,16	+ 7,96
	D	− 0,93	− 0,64		
	%	− 31,63	− 22,78		
R	*V*	2,82	2,88	+ 0,06	+ 2,13
	H	3,39	3,31	− 0,08	− 2,36
	D	+ 0,57	+ 0,43		
	%	+ 20,21	+ 14,93		
G	*V*	2,81	2,98	+ 0,17	+ 6,05
	H	3,30	3,49	+ 0,19	+ 5,76
	D	+ 0,49	+ 0,51		
	%	+ 17,44	+ 17,12		

hervor. Die Bezeichnung und Anordnung ist genau die gleiche wie für die früheren entsprechenden Tabellen. Nach der Ruhe wird die Geschwindigkeit beim Rückwärtsschreiben durchschnittlich größer; doch zeigen sich beim Betrachten der einzelnen Tage unregelmäßige Schwankungen, die den Durchschnitt stark durch Zufälligkeiten

Digitized by Google

beeinflusst erscheinen lassen. Nach körperlicher und geistiger Arbeit dagegen ist die Schreibgeschwindigkeit in der absteigenden Reihe sicher herabgesetzt. An keinem Tage findet sich eine Ausnahme von der Regel. Dieses Ergebniss weicht bei den *K*-Tagen von demjenigen der Vorversuche ab. Es ist indessen darauf hinzuweisen, dass die Schreibgeschwindigkeit in der rechtläufigen Reihe nach dem Spaziergang eine sehr große war. Vielleicht konnte sich deswegen hier jede Erschwerung der Arbeit leichter in einer Verzögerung des Schreibens geltend machen, als in den von vornherein um fast $^1/_3$ langsamer ablaufenden Vorversuchen.

Tabelle XXXV.

		1. Hälfte	2. Hälfte	Differenz
K	*v*	2,34	1,59	− 0,75 = − 32,05 %
	r	1,89	2,47	+ 0,58 = + 30,69 %
R	*v*	3,89	2,82	− 1,07 = − 27,51 %
	r	2,85	4,19	+ 1,34 = + 47,02 %
G	*v*	4,04	2,74	− 1,30 = − 32,18 %
	r	2,68	4,46	+ 1,78 = + 52,76 %

Die Tabelle XXXV zeigt die Veränderungen der Millimeterzeit im Laufe des Schreibens einer Zahlenreihe der Hauptversuche, entsprechend Tabelle XXX. Wir sehen, dass auch in den Hauptversuchen beim Vorwärtsschreiben stets eine Beschleunigung, beim Rückwärtsschreiben stets eine Verlangsamung während des Arbeitens sich geltend machte. Die Zunahme der Geschwindigkeit ist am geringsten nach der Ruhe. Nach körperlicher und geistiger Arbeit ist sie im Procentverhältniss gleich stark, ebenso wie vorher, vgl. Tabelle XXX! Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Anfangsgeschwindigkeit an den *K*-Tagen bald doppelt so groß war, als an den *G*-Tagen. Die Endgeschwindigkeit der rechtläufigen Reihe nach dem Rechnen ist immer noch weit niedriger, als die Anfangsgeschwindigkeit nach dem Spazierengehen. Ebenso sinkt die Ver-

Digitized by Google

langsamung des Schreibens in der rückläufigen Reihe der *K*-Tage durchaus nicht bis zu der Höchstgeschwindigkeit, die an den *G*-Tagen zu verzeichnen war. Auch hier zeigt sich übrigens deutlich, dass die Verzögerung beim Rückwärtsschreiben sich erst allmählich im Verlaufe der Reihe entwickelt. Nach dem Spazierengehen ist diese Verzögerung am geringsten, nach dem Rechnen am stärksten.

Eine Zusammenstellung der Werthe für den durchschnittlichen Schreibdruck, Schreibweg und die durchschnittliche Millimeterzeit enthält die Tabelle XXXVI. Wir schreiben somit nach dem

Tabelle XXXVI.

		Sdr	Sw	Mz
K	*v*	5644	346,34	2,01
	r	6010	310,84	2,17
R	*v*	2229	239,59	3,39
	r	2336	231,51	3,31
G	*v*	1850	226,09	3,30
	r	1779	209,65	3,49

Spazierengehen größer, schneller und mit stärkerem Drucke, nach dem Rechnen kleiner und mit geringerem Druck, wohl auch langsamer, letzteres aber nicht in höherem Grade, als nach der Ruhe. Das Rückwärtsschreiben bedingte im ersteren Falle eine Zunahme des Druckes, eine Verkleinerung und Verlangsamung der Schrift, während im letzteren Falle eher eine Verminderung des Druckes auftrat.

Bei der Betrachtung der Schreibkärtchen ergiebt sich ein auffallender Unterschied hinsichtlich der Art und Weise, wie die gestellte Aufgabe gelöst wurde. Auch auf der beigegebenen Tafel ist derselbe an den einzelnen Ziffern sofort zu erkennen. Nach körperlicher Arbeit, also da, wo die Geschwindigkeit eine sehr große ist, sind die Zahlen durchweg flüchtiger und weniger schön ausgefallen, als gewöhnlich. Die einzelnen Züge sind ungleichmäßiger. So beginnt

Digitized by Google

der Haken oben an der 5 oft nicht an der richtigen Stelle oder er ist bloß als Strich angedeutet. Die beiden Hälften der 3 stehen nicht im richtigen Längenverhältniss zu einander. Die Bogen an runden Zahlen wie 5, 6, 8, 0 sind mehr eckig, der Strich oben an 0, quer durch 7, unverhältnissmäßig lang. Kurzum, unter der bedeutend erhöhten Geschwindigkeit hat die Sorgfalt der Ausführung entschieden gelitten. Der starke Druck, wie wir ihn oben nach körperlicher Arbeit festgestellt haben, geht also einher mit flotter, flüchtiger und kräftiger Schrift, wie dies namentlich aus Figur V der Tafel zu erkennen ist.

5. Die Pausen.

Wie schon bei der Schreibdauer bemerkt, ist im folgenden keine Rücksicht genommen auf den Unterschied zwischen den eigentlichen und den sog. Binnenpausen, die innerhalb der Zahlen 4, 5, 7, 10 vorkommen. Beide sind vielmehr zusammengefasst. Die Zeiten sind ebenfalls in $^1/_{100}$ Secunden (ζ) angegeben. Die Pausen an den einzelnen Tagen sämmtlicher Vorversuche giebt die Tabelle XXXVII wieder, für die auf- und absteigende Reihe zusammengenommen. Im

Tabelle XXXVII.

	K		*R*		*G*	
I.	23. IX.	310	24. IX.	318	25. IX.	210
II.	26. IX.	374	27. IX.	306	28. IX.	398
III.	29. IX.	394	30. IX.	398	1. X.	420
IV.	2. X.	460	3. X.	298	4. X.	314
V.	5. X.	274	6. X.	322	7. X.	362
VI.	22. XII.	432	23. XII.	366	24. XII.	426
VII.	27. XII.	330	28. XII.	328	29. XII.	258
Durchschnitt		367,7		333,7		341,1
Mittlere Variation		± 54,0 = 14,7 %		± 27,6 = 8,3 %		± 81,8 = 24,0 %

Digitized by Google

ganzen sind keine fortschreitenden Veränderungen von Tag zu Tag oder während der einzelnen Versuchsreihen in der Dauer der Pausen zu bemerken. Dieselbe schwankt vielmehr unregelmäßig hin und her. Insbesondere lässt sich irgend ein Einfluss der Uebung nicht feststellen. Im Durchschnitt sind die Pausen vor der Ruhe am kürzesten und vor dem Spaziergang am längsten. An den Ruhetagen schwankt die Pausendauer am wenigsten, am stärksten an den *G*-Tagen. Die Pausendauer ändert sich also bei mir nicht mit der Schreibdauer wie bei Diehl's Versuchspersonen. Der kleinsten Schreibdauer an den *K*-Tagen entsprach bei mir die größte Pausendauer, während an den *G*-Tagen die Schreibdauer größer, die Pausendauer aber geringer ist.

Der Unterschied zwischen rechtläufiger und rückläufiger Zahlenreihe in den Pausen ist aus Tabelle XXXVIII ersichtlich. Dieselbe

Tabelle XXXVIII.

	K	*R*	*G*
v	198,3	189,1	178,3
r	169,4	144,6	162,9
D	— 28,9	— 44,5	— 15,4
%	— 15,3	— 23,5	— 8,6

lässt ausnahmslos eine Verkürzung der Pausen beim Rückwärtsschreiben erkennen. Hier stimmen also Pausendauer und Schreibdauer überein. Am geringsten ist die Abnahme an den *G*-Tagen, etwa doppelt so stark an den *K*-Tagen und am größten an den Ruhetagen. Auch die Schreibdauer nahm beim Rückwärtsschreiben stärker an den *K*-Tagen als an den *G*-Tagen ab, während die *R*-Tage eine Mittelstellung einnahmen. Eine Ausnahme findet sich am *K*-Tage der dritten Versuchsreihe, wo die Pausendauer beim Rückwärtsschreiben um 37,0% zunimmt, ohne dass dafür ein besonderer Grund ersichtlich wäre.

Meine Pausendauer ist, wie Tabelle XXXIX zeigt, im Durchschnitt größer, als die früherer Versuchspersonen, namentlich aber

Digitized by Google

als diejenige Mayer's, mit dem ich nur in der Schreibgeschwindigkeit übereinstimme. Diehl's Personen arbeiteten allerdings auf Befehl so schnell wie möglich. Beim Schreiben nach Belieben übertrifft ihre (in Klammern beigefügte) Pausendauer die meinige um 53,4%. Ganz

Tabelle XXXIX.

	Diehl	Mayer	Miesemer
v	174,0 (290,0)	80,3	189,1
r	232,0	77,7	144,6

besonders bemerkenswerth ist der Unterschied beim Rückwärtsschreiben, wo sich bei mir eine Abnahme von 23,5%, bei Mayer um 3,2% herausstellt, während bei Diehl's Personen das Rückwärtsschreiben mit einer Zunahme der Pausendauer um 25% verbunden war. Bei uns Beiden führte demnach die an sich sehr unbedeutende Erschwerung der Aufgabe durch das Rückwärtsschreiben neben und vielleicht gerade wegen der Verlangsamung der Schreibbewegung zu einer Abkürzung der Pausen, während bei den ungebildeten Versuchspersonen Diehl's anscheinend auch die Vorbereitung der neuen Bewegung etwas längere Zeit in Anspruch nahm.

Wie sich die Pausen unter dem Einfluss der Arbeit und Ruhe verändern, ersehen wir aus der Tabelle XL. Nach der Ruhe sind

Tabelle XL.

	K	*R*	*G*
V	367,7	333,7	341,1
H	254,3	410,8	479,1
D	— 113,4	+ 77,1	+ 138,0
%	— 30,8	+ 22,8	+ 40,5
Mittlere Variation	± 36,2 = 14,2 %	± 47,5 = 11,6 %	± 66,4 = 13,9 %

Digitized by Google

die Pausen im Durchschnitt unter Zunahme der Schwankungen verlängert. Das Gleiche, jedoch unter Abnahme der Schwankungen, ist nach geistiger Arbeit in noch weit höherem Grade der Fall. Nach der körperlichen Arbeit dagegen nehmen die Pausen um fast $^1/_3$ ihrer Länge ab, während die Schwankungen sich so gut wie nicht verändern. Die Verkürzung der Pausen nach dem Spaziergange entspricht der Verringerung der Schreibdauer, während die Verlängerung an den *R*- und *G*-Tagen zwar nicht mit der dort beobachteten Verkürzung der Schreibdauer, wohl aber mit der Verlangsamung der Schreibbewegung im Einklang steht. Bei vermehrter Geschwindigkeit nimmt somit die Dauer der Pausen ab und umgekehrt. Bemerkenswerth ist endlich noch die Thatsache, dass die Pausendauer nach der geistigen Arbeit im Vergleich zu den Ruhetagen verhältnissmäßig weit stärker zunimmt, als der Verlangsamung des Schreibens entsprechen würde.

Tabelle XLI.

		r	*r*	*D*	%
K	*V*	198,3	169,4	— 28,9	— 15,3
	H	130,0	124,3	— 5,7	— 4,4
	D	— 68,3	— 45,1		
	%	— 34,4	— 26,7		
R	*V*	189,1	144,6	— 44,5	— 23,5
	H	237,1	173,7	— 63,4	— 26,7
	D	+ 48,0	+ 29,1		
	%	+ 25,4	+ 20,2		
G	*V*	178,3	162,9	— 15,4	— 8,6
	H	248,9	230,3	— 18,6	— 7,5
	D	+ 70,6	+ 67,4		
	%	+ 39,6	+ 41,4		

Digitized by Google

Auch beim Rückwärtsschreiben nach der Ruhe und nach der Arbeit tritt, wie Tabelle XLI zeigt, wieder eine Pausenverkürzung ein, am stärksten nach der Ruhe, am wenigsten nach dem Spaziergang, wo indessen die Pausen schon an und für sich bei weitem am kürzesten sind. Nach der geistigen Arbeit, wo die Pausen überhaupt am längsten sind, verringert sich die Pausendauer schon etwas mehr. Im übrigen kehren dieselben Veränderungen der Pausendauer auch bei der Zerlegung in die auf- und absteigende Zahlenreihe unter den verschiedenen Versuchsbedingungen wieder, wie wir sie schon aus der vorigen Tabelle kennen.

V. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Die aus den vorliegenden Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse liefern von neuem den Beweis, wie sehr der Ablauf der psychischen Vorgänge von äußeren Einflüssen abhängig ist. Wir konnten feststellen, dass die körperliche und geistige Arbeit eine sehr deutliche Einwirkung auf die Prüfungsarbeiten gezeigt hat, aber auch, dass sich dieser Einfluss in ganz verschiedenem Sinne bewegt hat.

Bei der Auffassung hat sich in den Versuchen gezeigt, dass die richtigen Wahrnehmungen nach körperlicher und geistiger Arbeit abnehmen, und zwar stärker nach der letzteren. Diese Beobachtung ist offenbar als Ermüdungserscheinung aufzufassen. Dagegen zeigt sich ein bemerkenswerther Unterschied in dem Verhalten der fehlerhaften Angaben. Diese haben nach dem Marsche um mehr als die Hälfte zugenommen, während sie nach der Rechenarbeit sich nicht einmal so stark vermehrt haben wie nach der Ruhe. Da wir aus früheren Untersuchungen wissen, dass der Spaziergang eine gewisse psychomotorische Erregung bedingt, so muss es als wahrscheinlich bezeichnet werden, dass gerade diese Zunahme der Fehler wesentlich auf eine erhöhte Bereitschaft zur Wiedergabe der undeutlich erfassten Eindrücke zu beziehen ist. Es handelt sich also hauptsächlich nicht um eine Vermehrung der falschen Auffassungen, sondern um eine Zunahme der falschen Aussagen. Nach der geistigen Arbeit tritt offenbar die Neigung, auch die unsicheren Wahrnehmungen wiederzugeben, eher zurück.

Wesentlich anders verhielt sich die Merkfähigkeit. Wir finden als Zeichen der Ermüdung ebenfalls eine Abnahme der richtigen Angaben nach beiden Versuchsarbeiten, wiederum stärker nach der

Digitized by Google

geistigen Arbeit. Nach dieser sind jedoch die Fehler vermehrt, und zwar etwas mehr als doppelt so stark wie nach der körperlichen Arbeit. Der Unterschied besteht also in einer stärkeren Beeinträchtigung des Merkvorganges durch die Rechenarbeit. Dagegen kam die Bereitschaft, auch undeutliche Eindrücke wiederzugeben, durch die Versuchsanordnung bei den Merkversuchen nicht in der Weise zur Geltung, wie bei den Auffassungsversuchen. Das wird verständlich, wenn wir bedenken, dass bei der Auffassung die Versuchsanordnung zu einer raschen Entschließung drängte, während bei den Merkversuchen die Zwischenzeit eine ruhige Ueberlegung gestattete.

Bei der Schrift hat sich der Unterschied in der Wirkung der beiden Versuchsarbeiten in fast noch deutlicherer Weise herausgestellt. Das erscheint erklärlich, weil ja hier die Aufgabe auf motorischem Gebiete lag und die Unterschiede in der Wirkung der körperlichen und geistigen Arbeit wesentlich in der verschiedenen Beeinflussung der psychomotorischen Vorgänge gelegen sind. Wir haben gesehen, dass nach körperlicher Arbeit eine Steigerung des Druckes, eine Vergrößerung der Schriftzüge und eine Beschleunigung der Schreibbewegungen eingetreten ist. Das sind alles Zeichen, die für das Auftreten einer psychomotorischen Erregung sprechen. Diese Erfahrungen decken sich denn auch vollkommen mit denjenigen von Bettmann[1]) sowie von Oseretzkowsky[2]) und Bolton[3]). Dem gegenüber hat sich unter dem Einflusse der geistigen Arbeit eine Abnahme des Druckes und eine Verkleinerung der Schriftzüge herausgestellt. Hier ist also von dem Auftreten einer psychomotorischen Erregung, wie sie nach den Beobachtungen Bolton's unter Umständen auch durch geistige Arbeit eintreten kann, keine Rede. Vielleicht spielt dabei die vorwiegend sensorische Veranlagung der Versuchsperson eine gewisse Rolle.

Bei der Deutung dieses Versuchsergebnisses können offenbar zwei Möglichkeiten in Frage kommen. Es kann sich entweder um eine einfache Ermüdungserscheinung oder um den Ausdruck einer psychomotorischen Hemmung durch die geistige Thätigkeit handeln. Dass diese letztere Deutung die wahrscheinlichere ist, dürfte ein Vergleich mit den Erfahrungen Hänel's[4]) über Trional nahelegen. Dieses

1) Diese Arb. I. S. 196.
2) Diese Arb. III. S. 686.
3) Diese Arb. IV. S. 233.
4) Diese Arb. II. S. 394.

Digitized by Google

Mittel, dessen Wirkung derjenigen der Ermüdung sehr nahe kommt, erschwert die Auffassung und verlangsamt das Schreiben. Nach der geistigen Arbeit aber hat sich eine Verlangsamung der Schrift, die stärker gewesen wäre, als nach dem einfachen Ausruhen, nicht nachweisen lassen. Eine ganz zuverlässige Entscheidung dieser Frage würde nur dann möglich sein, wenn man den weiteren Verlauf des im Versuche erzeugten Zustandes verfolgen könnte. Beim Weiterarbeiten würde man als Ausdruck der Ermüdung eine Zunahme der in der Schrift auftretenden Veränderungen zu erwarten haben, während im andern Falle wohl eher an einen baldigen Ausgleich der angenommenen Hemmungswirkungen zu denken wäre. Wir möchten indessen darauf hinweisen, dass wir auch aus der täglichen Erfahrung eine Abnahme in der Stärke der Willensantriebe als Begleiterscheinung jeder angestrengten geistigen Thätigkeit zur genüge kennen.

Von besonderem Interesse ist bei dem Ausfall unserer Versuche noch die Thatsache, dass auf psychomotorischem Gebiete sich schon vor der körperlichen oder geistigen Arbeit ganz bestimmte Veränderungen gezeigt haben. Diese Erfahrung entspricht derjenigen Bettmann's, und sie lehrt uns einmal, dass die Aussicht auf eine bestimmte Art der Thätigkeit die Stimmung von vornherein zu beeinflussen im stande ist, andrerseits aber, dass sich diese Einflüsse in dem psychischen Verhalten mit Hülfe der Schriftwage nachweisen lassen. Vor der körperlichen Arbeit hatten wir es mit einer Herabsetzung des Druckes und einer Verkleinerung der Schriftzüge zu thun, während vor der geistigen Arbeit der Druck erhöht war und vielleicht auch der Schreibweg um ein Geringes vergrößert erschien. Diese Unterschiede waren so regelmäßig und so erheblich, dass sie nicht wohl als Zufälligkeiten aufgefasst werden können. Aus früheren Erfahrungen wissen wir, dass eine Steigerung des Druckes im allgemeinen bei einer Erschwerung der Aufgabe eintritt, während der Druck nachlässt, sobald die Arbeit aus irgend einem Grunde leichter von statten geht. Dieser Deutung entsprach vollkommen das subjective Gefühl der Versuchsperson, welche vor der geistigen Arbeit, die als sehr lästig empfunden wurde, ein deutliches Unbehagen verspürte, während die Aussicht auf einen Spaziergang ein derartiges Gefühl nicht erzeugte. Es lag daher nahe, anzunehmen, dass die Drucksteigerung vor der geistigen Arbeit gewissermaßen aus dem

Digitized by Google

Vorgefühl einer anstrengenden und unangenehmen Arbeit seinen Ursprung nahm, während wir in der Abnahme des Druckes vor dem Spaziergang vielleicht den Ausdruck der »gelinden Marschstimmung« sehen dürfen, wie sie Bettmann bei seinen Versuchen hervorgehoben hat.

Allerdings erhebt sich an dieser Stelle ein gewichtiges Bedenken. Es hat sich gezeigt, dass im Anschluss an den Spaziergang gerade die entgegengesetzten Erscheinungen: Erhöhung des Druckes und Vergrößerung der Schriftzüge, zur Ausbildung gekommen sind. Andrerseits hat die Erfahrung früherer Untersucher, ebenso wie die unsrige, gelehrt, dass Verkleinerung der Schrift bei einer Erschwerung der Aufgabe, so namentlich beim Rückwärtsschreiben, einzutreten pflegt. Wir werden daraus den Schluss ziehen müssen, dass der Zustand, mit dem die *K*-Tage begonnen haben, wesentlich verschieden war von demjenigen, mit dem sie endeten. Wir haben es hier offenbar mit einer Form der psychomotorischen Disposition zu thun, welche mit den bisher bekannten nicht ohne weiteres vergleichbar ist. Von dem Zustande, wie er sich beim Rückwärtsschreiben entwickelt, unterscheidet sie sich dadurch, dass hier mit der Verkleinerung der Schrift nicht eine Zunahme, sondern eine Abnahme des Druckes sich verbindet. Gerade aus diesem Grunde kann es sich hier nicht, wie beim Rückwärtsschreiben und vor der geistigen Arbeit, um eine Erschwerung der Aufgabe handeln. Auf der andern Seite ist der Zustand vor dem Spaziergang offenbar auch nicht etwa schon der erste Anfang desjenigen, welcher sich im Laufe dieser Versuchsarbeit entwickelt, sondern es tritt unter dem Einflusse der körperlichen Anstrengung eine vollkommen neue Veränderung hervor. Bei den Versuchen von Bettmann entsprach das gehäufte Auftreten von Fehlreactionen vor dem Spaziergang ziemlich genau den Beobachtungen nach dieser Arbeit. Hier indessen können wir, im Hinblick auf die Verkleinerung der Schrift und die Herabsetzung des Druckes, nicht annehmen, dass die ausgeprägte psychomotorische Erregung, welche durch den Spaziergang erzeugt wurde, schon vorher vorhanden war. Vielmehr hat die Aussicht auf den bevorstehenden Marsch zwar auf der einen Seite wohl das Gefühl einer gewissen Erleichterung der Arbeit erzeugt, auf der andern Seite aber nicht eine Verstärkung der Willensantriebe zur Folge gehabt. Ein Widerspruch mit den Erfahrungen Bett-

Digitized by Google

mann's kann indessen hierin schwerlich gefunden werden, da die Fehlreactionen lediglich auf einer Erleichterung der psychomotorischen Auslösung beruhen, wie sie auch hier schon vor dem Spaziergange durch die Abnahme des Druckes angezeigt wird.

Wir kommen somit zu dem Schlusse, dass wir eine ganze Reihe von verschiedenartigen psychomotorischen Zuständen unterscheiden können, welche durch die wechselnde Beeinflussung des Druckes, der Schriftgröße und wohl auch der Schreibgeschwindigkeit gekennzeichnet sind. Beim Rückwärtsschreiben kommt es zu einer Steigerung des Druckes, Verkleinerung der Schriftzüge und Verlangsamung der Schreibbewegungen. Es ist indessen von großem Interesse, dass diese Veränderungen sich regelmäßig erst in der zweiten Hälfte der absteigenden Reihe deutlich ausgeprägt haben, ein Zeichen dafür, dass erst im Verlaufe des Schreibens allmählich die Erschwerung der rückläufigen Associationen einen Einfluss auf die Schreibbewegung gewonnen hat. Diesem Zustande nahe steht anscheinend derjenige der unangenehmen Erwartung vor der Arbeit des einstündigen Rechnens, der ebenfalls durch Steigerung des Druckes, neben einer, wenn auch unbedeutenden, Verkleinerung der Schriftzüge sich auszeichnet. Im Laufe der geistigen Arbeit verändert sich dieser Zustand ganz ähnlich, wie wir eine solche Wandlung im Laufe der körperlichen Arbeit beobachtet haben. An die Stelle der angenommenen Spannung tritt die psychomotorische Hemmung durch geistige Thätigkeit: Der Druck sinkt und die Schrift verkleinert sich.

Wesentlich anders ist der Zustand nach dem Spaziergange aufzufassen, der mit einer Steigerung des Druckes, Vergrößerung der Schriftzüge und Verkürzung der Pausen einhergeht. Hier haben wir es offenbar mit dem Ausdruck der Erregung zu thun, wie sie durch die andauernde motorische Thätigkeit erzeugt wird. Endlich aber sehen wir als Einleitung des bevorstehenden Spazierganges einen Zustand sich entwickeln, in dem die erleichterte Auslösung von Willensantrieben sich in der Verminderung des Schreibdruckes kundgiebt, während doch die Schriftzüge im allgemeinen kleiner sind, als vor der Ruhe oder der geistigen Arbeit. Gerade diese letztere Thatsache entzieht sich einstweilen noch einer zuverlässigen Deutung.

Wir dürfen wohl nicht zweifeln, dass die Zahl und Mannigfaltigkeit der psychomotorischen Zustände, die sich durch verschiedene

Digitized by Google

Beeinflussung der einzelnen Eigenschaften der Schrift kundgeben, mit den hier angedeuteten Möglichkeiten noch lange nicht erschöpft ist. Es erscheint uns aber von Wichtigkeit, darauf hinzuweisen, dass die Zergliederung der von uns herbeigeführten Zustände im großen und ganzen eine gute Uebereinstimmung mit den Erfahrungen des täglichen Lebens darbietet. Auf der einen Seite wissen wir, wie das Wandern eine deutliche Erregung erzeugt, die sich durch allmähliche Beschleunigung der Gangart, durch gehobene Stimmung und die Neigung zum Sprechen und Singen kund zu geben pflegt, während der frohen Stimmung vor einem Spaziergang die motorische Erregung noch fehlt. Erinnern wir uns dabei, dass auch der Alkohol im stande ist, eine gesteigerte psychomotorische Erregung hervorzurufen! In beiden Fällen tritt die gehobene Stimmung und die erleichterte Auslösung von Willensantrieben hervor. Ein Blick auf die Curven nach Alkoholgenuss von Mayer und die meinigen nach dem Spaziergang beweist uns jedoch in schlagender Weise den gewaltigen Unterschied beider Zustände. Dort prägt sich die Schwerfälligkeit und Plumpheit der Bewegungen in dem Verschwinden der feinen und feinsten Druckschwankungen aus. Hier dagegen treten diese letzteren noch stärker hervor als gewöhnlich und bekunden damit ein wechselndes Spiel der Bewegungsantriebe, das wir dort vermissen.

Damit fällt ein sehr bezeichnendes Licht auf den Unterschied zwischen der motorischen Erregung durch den Alkohol und derjenigen bei Fußwanderungen. Diese letztere dürfte mehr Aehnlichkeit mit der manischen darbieten, wenn wir die von Gross wiedergegebenen Curven in Betracht ziehen. Wir finden in denselben ebenfalls den lebhaft gesteigerten Druck und die kürzere Dauer. Die Schrift selbst zeigt stark vergrößerte Züge, und die Messung ergiebt gleichfalls eine erhöhte Geschwindigkeit. Ebenso bemerken wir die oben erwähnten bald größeren, bald kleineren Druckschwankungen in den Curven wieder. Ferner wird die mangelnde Sorgfalt in der Ausführung als auffallendes Merkmal der Schrift angegeben, die der von uns nach körperlicher Arbeit beobachteten Flüchtigkeit entspricht. Wir fanden, dass beim Rückwärtsschreiben die Geschwindigkeit trotz der vorhandenen Erregung abnimmt. Aehnlich bemerkte Gross, dass die motorische Erregung durch die Ausführung einer Subtraction erheblich herabgedrückt wurde. »Der

Digitized by Google

Zwang, sich geistig zu beschäftigen, wirkt hemmend«. Nach körperlicher Arbeit war die Schreibgeschwindigkeit in der absteigenden Reihe um die Hälfte vermindert. Die psychomotorische Erregung ist also in beiden Fällen durch psychische Vorgänge selbst ganz einfacher Natur leicht zu beeinflussen. Dass der Druck dabei nicht fällt, sondern steigt, ist eine Beobachtung, die ebenfalls von beiden Seiten gemacht wurde. In beiden Fällen ist auch die psychomotorische Erregbarkeit lebhaft gesteigert. Der Bewegungsdrang, der bei den Kranken durch die Beschäftigung immer heftiger wird, äußert sich im Verlaufe des Schreibens nach körperlicher Arbeit in einer wachsenden Zunahme der Geschwindigkeit, vornehmlich aber des Druckes. Vgl. Figur II der Tafel!

Auf der anderen Seite aber lehrt uns die tägliche Beobachtung, dass angestrengte geistige Thätigkeit die Neigung zu Bewegungen, lebhaften Geberden, Sprechen u. dgl. mehr und mehr unterdrückt. Sie lehrt uns aber auch, dass die Erwartung einer unangenehmen Thätigkeit weit eher eine gewisse Spannung und Unruhe zu erzeugen im stande ist. Diese Uebereinstimmung unserer zahlenmäßigen Ergebnisse mit den allgemeinen Eindrücken des täglichen Lebens ist ein neuer Beweis dafür, dass in der Schrift die inneren Zustände, namentlich die Stimmungen und Willensdispositionen, mit außerordentlicher Feinheit zum Ausdruck kommen, und dass daher das hier gewählte Untersuchungsverfahren die Aussicht bietet, gerade nach dieser Richtung hin neue Aufschlüsse zu bringen.

Schlusssätze.

1. Körperliche und geistige Arbeit beeinträchtigen beide die Auffassungsfähigkeit. Neben den Ermüdungserscheinungen, die sich in einer Abnahme der richtigen Fälle kundgeben, zeigt sich nach körperlicher Thätigkeit noch eine Zunahme der falschen Aussagen als Ausdruck der Neigung zu voreiliger Wiedergabe des Wahrgenommenen.

2. Die Merkfähigkeit wird ebenfalls durch körperliche und geistige Arbeit ungünstig beeinflusst, stärker durch die letztere.

3. Der Schreibdruck wächst nach körperlicher Arbeit und sinkt nach geistiger Beschäftigung.

Digitized by Google

4. Die Schwankungen des Druckes innerhalb der Schriftzeichen werden durch körperliche Arbeit vermehrt und erhöht.

5. Der Schreibweg vergrößert sich unter dem Einflusse der körperlichen Arbeit, verkleinert sich dagegen nach geistiger Thätigkeit.

6. Die Schreibgeschwindigkeit ist erhöht nach körperlicher Arbeit; nach geistiger Arbeit ist sie kaum mehr verringert als nach der Ruhe.

7. Die Schreibpausen verhalten sich hinsichtlich ihrer Dauer entsprechend der Schreibgeschwindigkeit; sie verkürzen sich nach körperlicher, verlängern sich nach geistiger Thätigkeit. Dagegen ist ihre Gleichmäßigkeit den größten Schwankungen unterworfen.

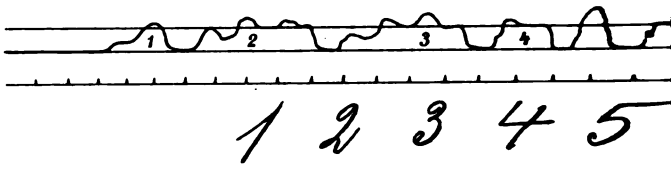
8. Das Gesammtbild der Wirkung körperlicher Arbeit auf die Willensantriebe lässt sich als psychomotorische Erregung, dasjenige nach geistiger Arbeit als psychomotorische Hemmung kennzeichnen.

9. Schreibgeschwindigkeit und Pausendauer gestatten bis zu einem gewissen Grade einen Rückschluss auf die Schreibgewandtheit der betreffenden Person.

10. Schon vor der körperlichen oder geistigen Arbeit zeigen sich auf psychomotorischem Gebiete bestimmte Veränderungen: dort ist der Druck herabgesetzt, der Schreibweg kleiner, die Geschwindigkeit nimmt während des Schreibens zu; hier ist der Druck erhöht, der Schreibweg eher etwas vergrößert und die Geschwindigkeit nimmt während des Schreibens ab.

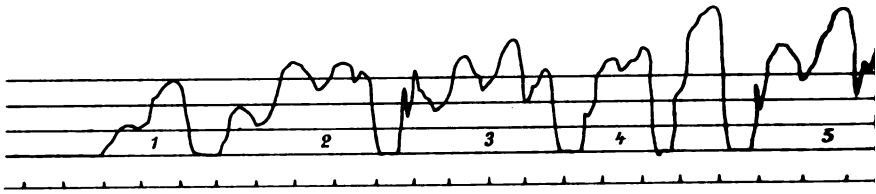
Digitized by Google

A.5.X.00.K



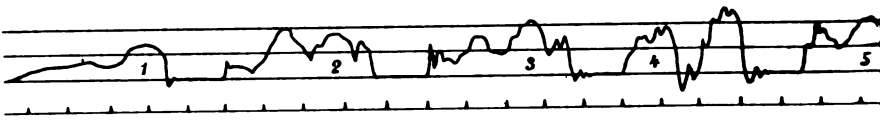
1 2 3 4 5

B.5.X.00.K



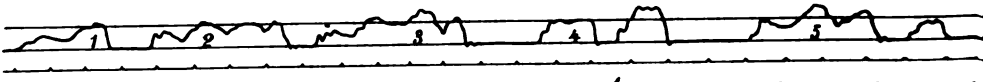
1 2 3 4

A.28.IX.00.G



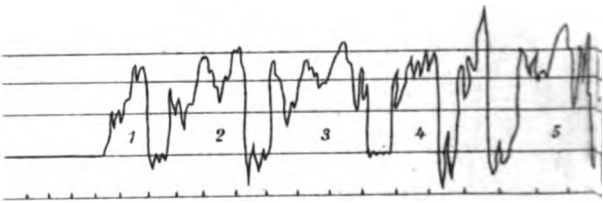
1 2 3 4 5

B.28.IX.00.G



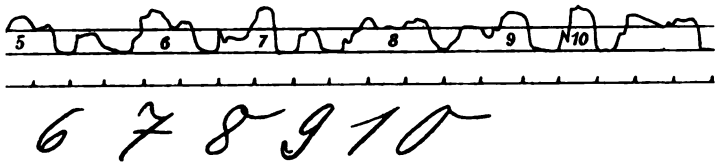
1 2 3 4 5

B.26.IX.00.K.



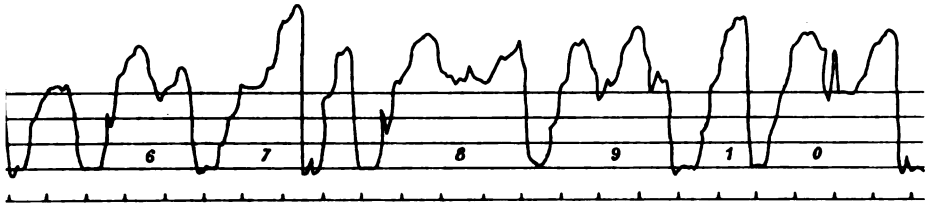
1 2 3 4 5

Verlag von Wilhelm Eng
Digitized by Google



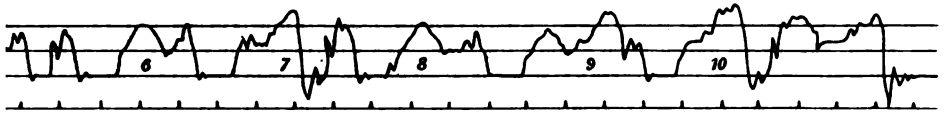
I

6 7 8 9 10



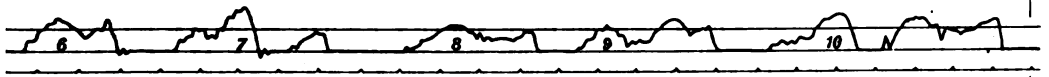
II

6 7 8 9 10



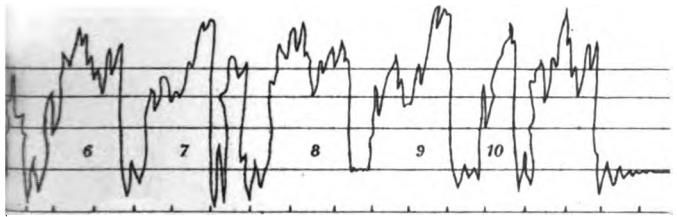
III

6 7 8 9 10



IV

6 7 8 9 10



V

6 7 8 9 10

Lith. Anst. Julius Klinkhard

...mann in Leipzig.

Digitized by Google

Digitized by Google

Ueber die Beeinflussung geistiger Leistungen durch Behinderung der Nasenathmung.

Von

Rudolf Kafemann.

Mit 2 Abbildungen im Text.

Das Symptomenbild der Aprosexia nasalis wird heute von allen Nasenärzten sowie von der Mehrzahl der praktischen Aerzte und Lehrer anerkannt. Wir verstehen darunter nach Guye die durch nasale Athmungsstörungen bedingte Unfähigkeit, die Aufmerksamkeit längere Zeit auf einen bestimmten Gegenstand zu lenken, ferner die Schwierigkeit, neue Vorstellungen, besonders abstracten Inhalts, aufzunehmen, zu assimiliren und festzuhalten. Die Entstehung dieser Störung hat man durch eine Reihe von Annahmen zu erklären versucht, ohne dass es indessen gelungen wäre, zu einer klaren und sicheren Vorstellung über diesen Punkt zu gelangen. Es erschien mir deshalb wünschenswerth, mit Hülfe des psychologischen Versuches an die Beantwortung der Grundfrage heranzutreten, ob eine künstliche Behinderung der Nasenathmung im stande sei, die geistige Leistungsfähigkeit zu beeinflussen. In der Absicht, in dieser noch niemals in Angriff genommenen Frage zu einer vorläufigen Entscheidung zu gelangen, stellte ich im Frühjahr 1899 in dem Heidelberger psychologischen Laboratorium eine Versuchsreihe an, deren Ergebnisse im Folgenden geschildert werden sollen.

I. Versuchsanordnung.

Es wurde unter den bei derartigen Untersuchungen üblichen Bedingungen eine achttägige Versuchsreihe in der Weise durchgeführt, dass in regelmäßiger Folge Normaltage (*N. T.*) mit solchen

Digitized by Google

abwechselten, an denen eine Beschränkung der Nasenathmung auf künstlichem Wege bewerkstelligt wurde. Da das diesem Zwecke dienende und von mir anderweitig[1]) beschriebene Instrument den Namen »Nasenobturator« trägt, werde ich der Kürze wegen die Tage, an denen dieses Instrument zur Anwendung kam, Obturatortage (*O. T.*) nennen. Dasselbe stellt ein zierliches Röhrchen dar (Fig. 1), welches sich kegelförmig nach hinten verjüngt und an seinem hinteren Ende eine Verschlussvorrichtung besitzt. Diese letztere wird gebildet durch zwei Paar Plättchen in Form von Doppelsectoren (Fig. 2, *f* und f_1), von denen das eine fest, das

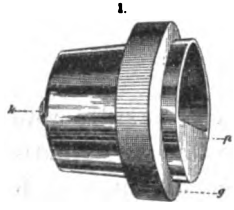


Fig. 1.

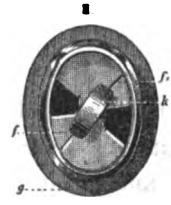


Fig. 2.

andere durch eine Schraube beweglich in das Lumen des Röhrchens hineinragt. Liegen die beiden Paare Doppelsectoren in derselben Flucht, so bleibt die Hälfte der Oeffnung des Röhrchens frei durchgängig. Verschiebt man aber den beweglichen Doppelsector mit Hülfe der Handhabe *k* um 90°, so wird dadurch das Lumen vollständig verschlossen. Man kann daher verschiedene Grade der Athmungsbehinderung durch mehr oder weniger ausgiebige Drehung des Schräubchens, an dem die beweglichen Sectoren befestigt sind, ohne Schwierigkeit bewirken. Durch frühere Versuche wurde festgestellt, dass, wenn die correspondirenden Plättchen sich decken, keine, auch nicht die geringste, Behinderung der nasalen Athmung empfunden wurde. Durch Verkleinerung des freien Lumens mittels der inneren, beweglichen Plättchen kann nun leicht ein derartiger Grad von Verengerung des Nasenathmungsweges hervorgerufen werden, der eine, wenn auch deutlich bemerkbare, so doch noch gut erträgliche Erschwerung der Nasenathmung bewirkt. Ein Gummi-

1) Archiv f. Laryngologie. II. 3.

Digitized by Google

ring *g*, der das Röhrchen umfasst, dient zur Erreichung eines durchaus sicheren Abschlusses.

Es könnte der Einwand erhoben werden, dass bei diesem Verfahren eine gewisse Vergewaltigung des Organismus vorliege, die in keiner Weise den Verhältnissen bei der krankhaften Behinderung der Nasenathmung entspreche. Insbesondere kann daran gedacht werden, dass der Druckreiz des Röhrchens auch ohne die Beschränkung der Luftzufuhr einen störenden Einfluss auf den Ablauf der psychischen Vorgänge ausüben müsse. Dem gegenüber wäre zu bemerken, dass ich seit Jahren an das Röhrchen gewöhnt bin — ich benutze es bei katarrhalischen Zuständen —, und zweitens, dass ich, um jenem Einwande zu begegnen, während der letzten zwei Normaltage mich gleichfalls des Röhrchens bediente nach Entfernung des inneren Mechanismus. Der Druckreiz blieb also bestehen bei unbeschränkter Athmungsmöglichkeit. Da der Zweck dieser Untersuchungen der war, für eine alltäglich zu beobachtende krankhafte Erscheinung des jugendlichen Seelenlebens ein besseres Verständniss anzubahnen, so mussten vorzugsweise solche Arbeiten bei der Prüfung benutzt werden, welche im täglichen Leben häufiger vorkommen. Andererseits erschien es wünschenswerth, möglichst verschiedene Seiten des Seelenlebens in den Bereich der Untersuchung zu ziehen. Wir führten demnach einmal Versuche über die Auffassungs- und Merkfähigkeit aus, sodann eine Anzahl von Wahlreactionen, um endlich noch mit Hülfe einer fortlaufenden Arbeitsmethode — fortgesetztes Addiren einstelliger Zahlen — ein Urtheil über den Gang der geistigen Leistungsfähigkeit zu gewinnen. Der Versuch wurde regelmäßig um 10 Uhr Vormittags begonnen. Die Dauer desselben betrug jedesmal etwa drei Stunden. Die ganze Versuchsreihe umfasste 8 Tage; Normaltage und Obturatortage wechselten dabei regelmäßig miteinander ab.

II. Auffassungs- und Merkversuche.

Diese Versuche wurden genau nach dem von Finzi[1]) beschriebenen Verfahren ausgeführt. Wie bei Finzi's Versuchen wurden auch von mir die Auffassungsversuche zusammen mit den

1) Diese Arbeiten III. S. 292.

Digitized by Google

Merkversuchen vorgenommen, um sie als Grundlage für die Vergleichung benutzen zu können. Ich bediente mich der mit 9 Buchstaben bedruckten Kärtchen. Es wurden im ganzen 480 Einzelversuche angestellt, also an jedem Tage 60. Bei je 20 Lesungen wurde das Erkannte auf einem bereit liegenden Quadrate mit 9 leeren Abtheilungen unmittelbar nach der Wahrnehmung eingetragen, bei weiteren 20 nach dem Ablaufe von 15″, bei den letzten 20 erst nach 30″.

Alle Versuche eines Tages zerfielen in Gruppen von je 10 Beobachtungen. Dabei wurde in regelmäßigem Wechsel an den Tagen gleicher Art vom Zeitintervall 0 zu 15′, 30′, 30′, 15′, 0, oder aber von 30′ über 15′, 0′, 0′, 15′ wieder zu 30′ übergegangen.

Die Richtung der Aufmerksamkeit wechselte bei mir vielfach in ziemlich willkürlicher Weise, indem ich bald Querreihen, meist die oberste, selten die untere, bald senkrechte Reihen, namentlich die vorderste, ins Auge fasste. Die Einprägung geschah ausschließlich durch akustisch-motorische Hülfsmittel, niemals durch Gesichtsbilder.

In Tabelle I stellen wir die Gesammtzahlen aller richtigen und falschen Lesungen, ihr Procentverhältniss und endlich ihre Zahl im einzelnen Versuche für die beiden Gruppen von Tagen einander gegenüber.

Aus dieser Uebersicht lässt sich zunächst erkennen, dass meine Auffassungsleistung fast genau dem Durchschnitte der 9 von Finzi untersuchten Personen entspricht. Von denselben wurden im Mittel 3,03 Buchstaben überhaupt, 2,32 Buchstaben richtig erkannt. Sodann zeigt sich, dass die Zahl der benannten Buchstaben mit dem Anwachsen der Zwischenzeiten zunimmt, eine Erscheinung, welche den Erfahrungen Finzi's entspricht. Auch das Verhalten der Fehler folgt der von Finzi gefundenen Regel, dass mit der Länge der Zwischenzeit ein stetiges Fortschreiten der Fehlerzahl stattfindet, während die Zahl der richtigen Angaben sehr bald abnimmt.

Vergleichen wir jetzt die Ergebnisse der Obturatorversuche mit denjenigen der Normalversuche, so erkennen wir zunächst, dass die Auffassung selber durch den Nasenverschluss nur eine ganz geringfügige Schmälerung erfahren hat; die Zahl der Fehler ist völlig gleich geblieben. Bei den Merkversuchen hingegen finden wir eine deutliche Abnahme der Gesammtangaben. Besonders beachtenswerth

Digitized by Google

aber erscheint es, dass an dieser Abnahme nicht nur die richtigen, sondern auch die falschen Aussagen, letztere allerdings in geringerem Grade, betheiligt sind. Das Verhältniss zwischen richtigen und falschen Angaben erfährt daher erst bei 30″ eine gewisse Verschiebung in ungünstigem Sinne. Wir kommen somit zu dem

Tabelle I.

Zwischenzeit	0″			15″			30″		
	r	*f*	*S*	*r*	*f*	*S*	*r*	*f*	*S*
N. T.									
Zahl der Lesungen	186	61	247	186	67	253	177	77	254
Gegenseitig. Verhältniss	75,3	24,7	100,0	73,6	26,4	100,0	70,0	30,0	100,0
In jedem Versuche	2,32	0,76	3,08	2,32	0,84	3,16	2.21	0,96	3,17
O. T.									
Zahl der Lesungen	182	61	243	170	62	232	159	76	235
Gegenseitig. Verhältniss	74,8	25,2	100,0	73,3	26,7	100,0	67,6	32,4	100.0
In jedem Versuche	2,28	0,76	3,04	2,12	0,78	2,90	1,99	0,95	2,94

Schlusse, dass die Auffassung äußerer Eindrücke durch den Nasenverschluss nicht nennenswerth erschwert wird, wohl aber das Festhalten derselben in der Erinnerung, ohne dass dabei eine erhebliche Vermehrung der Fehlervorgänge stattfände.

Die Auffassungs- und Merkarbeit wird, wie Finzi gezeigt hat, ziemlich stark durch ablenkende Einflüsse gestört. Es erscheint daher wünschenswerth, auch bei unseren Versuchen zu prüfen, wieweit etwa ihr Ausfall durch den Druckreiz des Obturators bedingt war. Zu diesem Zwecke stellen wir in Tabelle II die Ergebnisse der beiden ersten Normaltage denen der beiden letzten gegenüber, an denen der Obturator ohne Verschlussvorrichtung getragen worden war.

Digitized by Google

Auch bei diesen kleinen Versuchsgruppen finden wir mit einer geringfügigen Ausnahme die Abnahme der richtigen und die Zunahme der falschen Angaben mit dem Anwachsen der Zwischenzeit, ein neuer Beweis für die Richtigkeit der oben besprochenen Sätze. Dagegen ist von einer ablenkenden Wirkung des Druckreizes keine Spur nachzuweisen. Vielmehr sind die Werthe für den 26. und 28. März durchweg erheblich günstiger ausgefallen, als für die beiden

Tabelle II.

Zwischenzeit		0″			15″			30″		
		r	*f*	*S*	*r*	*f*	*S*	*r*	*f*	*S*
Zahl der Lesungen	22. u. 24. III.	74	37	111	73	43	116	74	46	120
	26. u. 28. III.	112	24	136	113	24	137	103	31	134
Gegenseitig. Verhältniss	22. u. 24. III.	66,6	33,3	100,0	62,9	37,1	100,0	61,7	38,3	100,0
	26. u. 28. III.	82,4	17,6	100,0	82,5	17,5	100,0	76,9	23,1	100,0
In jedem Versuche	22. u. 24. III.	1,85	0,92	2,77	1,83	1,07	2,90	1,85	1,15	3,00
	26. u. 28. III.	2,80	0,60	3,40	2,82	0,60	3,42	2,58	0,77	3,35

ersten Versuchstage; die Zahl der richtigen Angaben ist gewachsen, die der falschen gesunken. Das ist natürlich eine Folge der Uebung. Es ist möglich, dass durch deren Einfluss eine Störung durch den Druckreiz einfach verdeckt wurde; jedenfalls aber kann dieser letztere dann keine erhebliche Größe erreicht haben. Das leuchtet besonders dann ein, wenn wir bedenken, dass die *O*-Tage eine deutliche Herabsetzung der Leistung erkennen ließen, obgleich sie gegenüber den *N*-Tagen ebenfalls eine günstigere Stellung in der Uebungsreihe besaßen. Wenn demnach auch wegen der entgegengesetzten Uebungswirkungen die Möglichkeit einer Störung der Auffassungs- oder Merkarbeit durch den Druckreiz nicht ganz ausgeschlossen werden kann, so wird doch das Sinken der Werthe an den *O*-Tagen nimmermehr durch diesen Umstand, sondern in der Hauptsache nur durch die Behinderung der Nasenathmung erklärt werden dürfen.

Digitized by Google

Eine besondere Beleuchtung haben die Auffassungs- und Merkversuche durch Finzi's Aufzeichnungen über die subjective Sicherheit der gemachten Angaben erfahren. Er konnte feststellen, dass mit wachsender Zwischenzeit das Gefühl der Sicherheit, aber auch zugleich die Zuverlässigkeit dieses Gefühls abnimmt, und dass die Zahl der falschen unter den vermeintlich sicheren Angaben ansteigt. Es erschien daher erwünscht, auch bei den vorliegenden Versuchen ähnliche Erhebungen zu machen, deren Ergebnisse in Tabelle III zusammengestellt sind.

Tabelle III.

	Auffassungen im ganzen	davon sicher	%	von den sicheren falsch	%
Normalversuche					
0″	247	147	60,0	7	3,4
15″	253	130	51,4	9	6,9
30″	254	147	58,0	10	6,8
Obturatorversuche					
0″	243	149	61,0	8	5,4
15″	232	135	58,2	7	5,3
30″	235	124	52,8	6	4,8

Wir ersehen aus Tabelle III, dass die subjective Sicherheit während der Normalversuche annähernd dieselbe blieb, dass dagegen die Zuverlässigkeit dieses Gefühles mit der Länge der Zwischenzeit ein wenig abnahm und der Grad der subjectiven Sicherheit bei unserer Versuchsperson, namentlich für die Auffassungsversuche, ein verhältnissmäßig geringer war[1]). Er nimmt, wenn auch nicht regelmäßig, mit der Länge der Zwischenzeit noch etwas ab. Dagegen entspricht die Zuverlässigkeit des Sicherheitsgefühls den besten von Finzi

1) Vgl. diese Arbeiten III. S. 348.

Digitized by Google

angeführten Werthen. Während dieses Gefühl selbst kaum Unterschiede in den beiden Versuchsgruppen erkennen lässt, ist seine Zuverlässigkeit für die Auffassungsversuche an den *O*-Tagen etwas geringer, als an den *N*-Tagen. Bei den Merkversuchen aber nimmt dieselbe an den *O*-Tagen eher zu, während sie an den *N*-Tagen, der allgemeinen Regel entsprechend, abnimmt, allerdings nicht erheblich. Wir können daraus schließen, dass die Behinderung der Nasenathmung das Gefühl der subjectiven Sicherheit der Angaben überhaupt nicht beeinflusst und jedenfalls keine Fehlerquellen bedingt, welche die Zuverlässigkeit dieses Gefühls irgendwie beeinträchtigen.

III. Wahlreactionen.

Zur Zeitmessung bei den Wahlreactionen diente das Hipp'sche Chronoskop, zur Reizgebung ein Lippenschlüssel, zur Reaction zwei Morsetaster. Herr Dr. Reis hatte die Freundlichkeit, das Amt des Registrirenden zu übernehmen. Die Berechnung geschah nach

Tabelle IV.

N. T.				*O. T.*			
	13	$\frac{25+26}{2}$	38		13	$\frac{25+26}{2}$	38
22. III.	385	444	477	23. III.	479	530	627
24. III.	376	436	467	25. III.	463	567	658
26. III.	390	423	481	27. III.	452	533	635
28. III.	364	413	467	29. III.	356	412	490

dem Verfahren 'der Stellungsmittel. In Tabelle III sind die arithmetischen Mittel zwischen der 25sten und 26sten der nach ihrer Größe geordneten Zahlen, ferner die 13te und die 38ste Zahl in σ wiedergegeben, um ein Urtheil über die Streuung zu gewinnen.

Die durchschnittliche Größe der Stellungsmittel beträgt an den

N-Tagen	429
O-Tagen	511
Differenz	82 σ.

Digitized by Google

Mithin findet an den *O*-Tagen ein deutlicher, wenn auch geringer Ausschlag im Sinne der Zeitverlängerung statt.

Die Größe der Streuung beträgt an den

N-Tagen	94
O-Tagen	165
Differenz	71

Auch die Streuung der Werthe ist demnach an den *O*-Tagen eine größere. Die beiden Grenzwerthe entfernen sich mehr vom Mittel; die Leistung war an den *O*-Tagen eine ungleichmäßigere, als an den *N*-Tagen, obgleich die größere Uebung wahrscheinlich noch im entgegengesetzten Sinne gewirkt hat. Fehlreactionen wurden unter der Gesammtzahl der Reactionen (400) nur 3 beobachtet, eine Zahl, die natürlich zu gering ist, um eine besondere Besprechung derselben zu ermöglichen. Jedenfalls hat also die Nasenverstopfung das Auftreten von Fehlreactionen nicht begünstigt, wie wir das bei so manchen anderen Einflüssen sehen, die ebenfalls die Streuung der Werthe vergrößern.

IV. Addirversuche.

Ich bediente mich des im Heidelberger Laboratorium gewöhnlich angewandten Oehrn'schen Verfahrens. Es wurde im ganzen $1^1/_2$ Stunden addirt. Nach dem Ablaufe der ersten Viertelstunde, dem Vorversuche (*V. V.*), wurde jedesmal eine Pause von 5 Minuten eingeschoben, während welcher an den Obturatortagen das Instrument in die vorschriftsmäßige Lage zu bringen war. Darauf folgte der eigentliche Versuch (*V.*), einstündiges Addiren, nach dem wiederum eine Pause von 5 Minuten eingeschoben wurde, welche an den *O*-Tagen zur Entfernung des Instrumentes bestimmt war. Beendigt wurde die ganze Versuchsreihe durch nochmaliges einviertelstündiges Addiren (Nachversuch = *N. V.*). Wie bei den vorausgehenden Experimenten brauchte ich auch hier aus den bereits erörterten Gründen die Vorsicht, während der letzten 2 Normaltage ein Controlröhrchen ohne Verschluss zu tragen.

Die folgende Tabelle stellt die gewonnenen Fünfminutenwerthe dar.

Aus diesen Zahlenreihen geht zunächst hervor, dass der Einfluss der Uebung bei mir ein sehr bedeutender ist. Die Rechenleistung

Digitized by Google

Tabelle V.

22. III. *N.*	190	229	209	179	247	255	260	242	262	242	255	247	249	277	236	262	274	253
23. III. *O.*	234	255	290	282	280	282	290	251	306	290	283	287	274	279	276	298	324	381
24. III. *N.*	321	317	345	382	395	389	372	359	374	361	344	366	339	361	350	359	370	372
25. III. *O.*	402	386	392	354	348	351	361	350	351	345	336	354	340	346	347	403	400	403
26. III. *N.*	435	436	435	447	424	453	428	403	425	426	423	400	423	420	403	435	444	444
27. III. *O.*	433	442	459	418	396	399	410	400	413	396	403	390	406	389	389	430	421	425
28. III. *N.*	499	506	488	482	479	486	488	477	465	462	462	475	461	441	461	468	446	467
29. III. *O.*	481	476	496	459	453	450	447	440	469	461	443	436	473	455	433	460	490	471

in 5 Minuten ist schon am 4. Tage etwa auf das Doppelte und im Laufe der ganzen Versuchszeit auf das $2^1/_2$fache gestiegen. An den ersten beiden Normaltagen überwiegt der starke Uebungsfortschritt ziemlich bis zum Schlusse die Ermüdungswirkungen; am 3. *N*-Tage, dem 26. März, ist ein annäherndes Gleichgewicht zwischen beiden Einflüssen im Laufe der $1^1/_2$ Arbeitsstunden erreicht, und erst am 28. März sehen wir allmählich mehr und mehr die Ermüdung über den schwächer gewordenen Uebungsfortschritt die Oberhand gewinnen. Der durchschnittliche tägliche Uebungszuwachs für die ersten Arbeitsviertelstunden lässt sich nach dem von Amberg benutzten Verfahren auf 124,3 Zahlen berechnen.

Drücken wir die Viertelstundenleistungen der *N*-Tage in % der Anfangsleistung aus, so erhalten wir folgende Reihe:

1.	2.	3.	4.	5.	6.
100,0	104,7	103,3	101,2	100,3	104,2.

Die durchschnittliche Höchstleistung wird demnach schon in der zweiten Viertelstunde erreicht; von da ab folgt ein regelmäßiges Sinken, dem erst durch die zweite Pause Einhalt geboten wird. Zu der starken Uebungsfähigkeit der Versuchsperson gesellt sich also, wie gewöhnlich, eine bedeutende Ermüdbarkeit.

Die Wirkung der Pausen von 5′, die an den *N*-Tagen durch

Digitized by Google

Unthätigkeit ausgefüllt waren, ist zumeist einegünstige gewesen. Das trifft ausnahmslos zu für die zweite Pause, ein Beweis dafür, dass hier, nach längerer Arbeit, die Erholungswirkung immer die Unterbrechungswirkung überwog. Die erste Pause dagegen hat an den Normaltagen zweimal, am 22. und am 28. März, eine Herabsetzung der Leistung zur Folge gehabt, die wir wohl auf den Anregungsverlust zurückführen dürfen. Am 24. und 26. März fiel offenbar der Ausgleich der Ermüdung stärker ins Gewicht, als der Anregungsverlust.

Antriebswirkungen finden sich in den Vorversuchen nur an 3 Tagen, von denen 2 Obturatortage sind. Im weiteren Verlaufe sind natürlich nur die gleichartigen Tage mit einander vergleichbar. An den *N*-Tagen begegnen uns nach der ersten Pause 2mal, nach der zweiten 1mal die Zeichen des Antriebs, an den *O*-Tagen nach der ersten Pause regelmäßig, nach der zweiten 2mal. Wir werden indessen sehen, dass hier der Schluss auf Antriebswirkungen aus dem Gange der Zahlen nicht ohne weiteres zulässig ist.

Um nun einen Einblick in die Wirkung der Nasenverstopfung zu gewinnen, werden wir die einzelnen Abschnitte der *N*-Versuche mit denjenigen der *O*-Versuche zu vergleichen haben. Die Tabelle VI giebt die Gesammtleistungen der *N*- und *O*-Tage für je 5′ wieder. Fassen wir zunächst die Vorversuche ins Auge, so erhalten wir als Leistung der ersten Viertelstunde an den *N*-Tagen 4410, an den *O*-Tagen 4746 Zahlen. Da diese beiden Werthe unter sonst ganz gleichen Bedingungen gewonnen wurden, werden wir in ihrer Differenz den Ausdruck des gesammten Uebungsfortschrittes von den *N*-Tagen zu den jeweils ihnen folgenden *O*-Tagen zu erblicken haben. Derselbe beträgt demnach 336 Zahlen oder für je 5′ 112 Zahlen. Um diesen Betrag müssten demnach auch alle folgenden Werthe der *O*-Tage höher liegen, als die entsprechenden der *N*-Tage, wenn die Verstopfung der Nase gar keinen Einfluss auf die Leistung ausgeübt hätte.

In Wirklichkeit erkennen wir sofort, dass die 5-Minutenwerthe der *O*-Tage in der nun folgenden Versuchsstunde nur 4mal, und zwar immer sehr wenig, über denjenigen der *N*-Tage liegen, 8mal aber unter ihnen. Während der ganzen Zeit der Nasenverstopfung haben wir also eine sehr beträchtliche Herabsetzung der Leistung zu verzeichnen, die zumeist größer war, als der gesammte Uebungs-

Digitized by Google

zuwachs. Sehr deutlich wird dieses Ergebniss, wenn wir auch hier die Leistungen der einzelnen Viertelstunden in % der Anfangsleistung ausdrücken, so dass wir folgende Zahlen erhalten:

1.	2.	3.	4.	5.	6.
100,0	94,2	94,6	93,0	92,9	103,4.

An Stelle des Uebungsfortschrittes in den *N*-Versuchen tritt hier ein starkes Sinken der Werthe. Da dasselbe in der dritten Viertelstunde trotz der nunmehr sich entwickelnden Ermüdungswirkungen weniger ausgeprägt ist, als in der zweiten, scheint ein gewisser Ausgleich der zunächst sehr eingreifenden Störung durch die Gewöhnung stattgefunden zu haben. Später gewinnt dann, wie in der Normalreihe, die Ermüdung die Oberhand, bis nach der zweiten Pause als Folge der Erholung wie des Wegfalls der Störung ein plötzliches Emporschnellen der Leistung erfolgt. Wenn dabei gleichwohl im Verhältniss nicht die volle Höhe erreicht wird wie an den *N*-Tagen, so werden wir vielleicht an eine gewisse Nachwirkung der Störung zu denken haben.

Noch klarer wird der Einblick in den Verlauf der Dinge, wenn wir mit Hülfe des Uebungszuwachses der Vorversuche berechnen, wie sich die Leistung in den einzelnen Viertelstundenabschnitten der *O*-Tage gestaltet haben würde, wenn kein störender Einfluss, sondern nur die Uebung eingewirkt hätte. Die gefundenen und erwarteten Werthe sowie deren Differenz haben wir in der Tabelle VII zusammengestellt. Aus diesen Zahlen erkennt man ohne weiteres, dass die Leistung an den *O*-Tagen in der ersten Viertelstunde der Nasenverstopfung am stärksten herabgesetzt wurde, etwa um 120 Zahlen an jedem Tage, also um etwas mehr, als der Uebungszuwachs beträgt. Von da an aber nimmt die Wirkung des Obturators stetig ab, bis auf etwa 88 Zahlen für den Tag. Es findet also eine, wenn auch langsame, so doch ganz unverkennbare Gewöhnung an die Nasenverstopfung statt. Wie weit dieselbe im Verlaufe längerer Zeiten die Wirkung derselben auszugleichen vermöchte, lässt sich leider nicht beurtheilen. Nach der zweiten Pause verliert sich der Unterschied zwischen gefundenen und erwarteten Werthen bis auf 6 Zahlen für den Tag. Will man in dieser geringfügigen Differenz nicht einen einfachen Zufall sehen, so würde sie ebenso wie der früher mitgetheilte

Digitized by Google

Tabelle VI.

	V. V.			V.												N. V.		
N-Tage	1445	1488	1477	1490	1545	1583	1548	1481	1526	1491	1484	1488	1472	1499	1450	1524	1534	1536
O-Tage	1550	1559	1637	1513	1477	1482	1508	1441	1539	1492	1465	1467	1493	1469	1445	1591	1635	1680

Tabelle VII.

	V.	N. V.
gefunden	4472	4488	4424	4407	4906
erwartet	4954	4891	4799	4757	4930
mithin Differenz	− 482	− 403	− 375	− 350	− 24

Tabelle VIII.

	V.												N. V.		
gefunden	1513	1477	1482	1508	1441	1539	1492	1465	1467	1493	1469	1445	1591	1635	1680
erwartet	1602	1657	1695	1660	1593	1638	1603	1596	1600	1584	1611	1562	1636	1646	1648
mithin Differenz	−89	−180	−213	−152	−152	−99	−111	−131	−133	−91	−142	−117	−45	−11	+32

Digitized by Google

Gang der Procentzahlen dafür sprechen, dass noch eine geringe Nachwirkung der Nasenverstopfung stattfindet.

Wenden wir das gleiche, hier benutzte Verfahren, die Berechnung erwarteter Werthe durch Vergrößerung der Normalwerthe um den aus den Vorversuchen gefundenen Uebungszuwachs, auch auf die 5-Minutenzahlen der Tabelle VI an, so erhalten wir die Tabelle VIII. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass wir hier auf größere Schwankungen der Zahlen gefasst sein müssen, da den Zufälligkeiten ein weiterer Spielraum gegeben ist. Immerhin ist der Gang der Dinge deutlich genug zu erkennen. Wir sehen ohne weiteres, dass die Wirkung des Obturators nicht sofort voll ausgebildet ist, sondern sich im Laufe der ersten Viertelstunde zu ihrer Höhe entwickelt. um dann zuerst rasch, dann langsamer und mit vielen Schwankungen wieder abzunehmen. Sie steigt von 22 Zahlen für je 5′ des einzelnen Tages auf 53 Zahlen und sinkt wieder auf etwa 30 Zahlen. In % der erwarteten Leistung würde demnach die Herabsetzung der Arbeitswerthe zunächst von 5,6 auf 12,6 % wachsen, dann aber auf ungefähr 7,4 % abnehmen. Wir sind somit in der Lage, die Entwicklung und den theilweisen Ausgleich der Störung ganz klar verfolgen zu können. Dabei ergiebt sich, dass, wie schon oben angedeutet, das anfängliche Sinken der Werthe nach der ersten Pause zum Theil wenigstens nicht als Antriebswirkung gedeutet werden darf, sondern auf die wachsende Beeinflussung der Leistung durch den Nasenverschluss zurückgeführt werden muss.

Der Verlauf der Werthe nach der Pause bestätigt unsere frühere Vermuthung, dass noch eine gewisse Nachwirkung der Nasenverstopfung stattfinde. Sie beträgt in den ersten 5′ noch 2,8, in den zweiten 5′ 0,7 % des erwarteten Werthes. Von großem Interesse ist der Umstand, dass der letzte gefundene Werth nicht unter, sondern über dem erwarteten liegt. Es wäre nicht undenkbar, dass wir es nunmehr, nach dem Ausgleiche der Nachwirkung der Störung, mit einem Contrastantriebe zu thun haben, der aus dem Gefühle der Befreiung von der lästigen Behinderung hervorginge. Natürlich kann es sich auch um eine zufällige Schwankung handeln. Leider bricht der Versuch hier ab, so dass wir keine weiteren Anhaltspunkte zur Entscheidung dieser Frage beizubringen vermögen.

Einen Ueberblick über das Verhalten der Leistung unmittelbar

Digitized by Google

vor und nach den Pausen giebt endlich noch die Tabelle IX, in der die Werthe der ersten 5′ nach den Pausen in % derjenigen vor den Pausen ausgedrückt wurden.

Tabelle IX.

	Vor der ersten Pause	nach der ersten Pause	Vor der zweiten Pause	nach der zweiten Pause
N-Tage	100,0	100,9	100,0	105,1
O-Tage	100,0	92,4	100,0	110,1

Man erkennt hier das bedeutende Anwachsen der Erholungswirkung nach längerer Arbeit an den Normaltagen, ein Zeichen stärkerer Ermüdbarkeit. Sodann wird sehr deutlich das plötzliche Sinken und Emporschnellen der Leistung mit dem Anlegen und der Entfernung des Obturators. Die letztere Wirkung ist verhältnissmäßig noch stärker, als die erstere, weil sie durch die Erholungswirkung der zweiten Pause wesentlich erhöht wird.

Wir stehen indessen nunmehr vor der Frage, wie weit die in den Versuchen hervortretenden Aenderungen der Leistung durch den Nasenverschluss oder durch die unangenehmen Druckwirkungen des Obturators bedingt sind. Zur Klärung derselben werden wir das Verhältniss der beiden ersten und der beiden letzten *N*-Tage zu den entsprechenden *O*-Tagen noch einer gesonderten Betrachtung zu unterziehen haben. Natürlich werden wir dabei größere Schwankungen in den Werthen erwarten müssen. Zunächst stellen wir in Tabelle X den Verlauf der Viertelstundenwerthe in % der Anfangsleistungen zusammen.

Tabelle X.

	1	2	3	4	5	6
N 1+2	100,0	114,6	116,0	112,7	112,5	117,3
O 1+2	100,0	99,0	96,0	94,6	93,2	96,6
N 3+4	100,0	96,8	97,4	96,8	95,1	112,8
O 3+4	100,0	92,4	92,5	90,7	91,3	96,8

Digitized by Google

In diesen Zahlen tritt uns zunächst ganz deutlich die bekannte Erfahrung entgegen, dass die Ermüdungswirkungen um so früher das Uebergewicht über die Uebungseinflüsse gewinnen, je weiter die Uebung vorgeschritten ist. In der ersten Gruppe der Normaltage wachsen die Zahlen rasch bis in die dritte Viertelstunde, während in der zweiten Gruppe, der großen Ermüdbarkeit unserer Versuchsperson entsprechend, die Höchstleistung am Anfange liegt. Es kann indessen nicht zweifelhaft sein, dass hier auch das Tragen des Röhrchens einen ungünstigen Einfluss auf die Leistung ausgeübt hat. Die starke Senkung der Zahlen nach der ersten Pause und ebenso das Emporschnellen nach der zweiten Pause weisen deutlich darauf hin. Ebensowenig aber kann bezweifelt werden, dass die Wirkung des wirklichen Nasenverschlusses ungemein viel stärker und vor allem nachhaltiger gewesen ist. Die Werthe der zweiten Gruppe von *O*-Versuchen liegen erheblich viel tiefer und erheben sich nach der Entfernung des Obturators verhältnissmäßig wenig, in vollem Gegensatze zu den Zahlen der entsprechenden Normalgruppe. Auch bei der ersten Gruppe von *O*-Versuchen ist es deutlich, dass die zweite Pause weniger günstig gewirkt hat, als an den *N*-Tagen, dass also eine Nachwirkung der Störung vorhanden war.

Berechnen wir auch hier die Werthe, die wir für die *O*-Tage nach Maßgabe des Uebungszuwachses in den Vorversuchen hätten erwarten sollen, so erhalten wir für die Gruppe I einen viertelstündigen Uebungsfortschritt von 348, für die Gruppe II einen solchen von — 12 Zahlen. Während also zunächst Uebung und Gewöhnung ein außerordentlich schnelles Anwachsen der Leistung bedingten, wurden bei den letzten Versuchstagen diese Einflüsse durch anderweitige, zufällige Ursachen mehr als ausgeglichen. Da sich diese Wandlung, die rasche Abnahme des Ansteigens der Zahlen, ohne Zweifel auch schon im Laufe des einzelnen Versuches vollzog, wird unsere Berechnung für die letzten Werthe der Gruppe I fortschreitend zu hohe Zahlen liefern, wenn wir den Uebungszuwachs aus den Vorversuchen zu Grunde legen, für den es leider keinen Ersatz giebt. Wir erhalten auf diese Weise Tabelle XI.

Auch wenn wir annehmen, dass die letzten Differenzen in Gruppe I durch unsere Berechnung zu groß ausgefallen sind, ist die Wirkung der Nasenverstopfung sehr deutlich. Wenn sie in der zweiten Gruppe

Digitized by Google

Tabelle XI.

		2	3	4	5	6
Gruppe I	gefunden	1897	1909	1895	1862	2209
	berechnet	2195	2217	2163	2160	2238
	D	− 298	− 308	− 268	− 298	− 29
Gruppe II	gefunden	2575	2579	2529	2545	2697
	berechnet	2759	2674	2636	2597	2692
	D	− 184	− 95	− 107	− 52	+ 5

geringer ist, so liegt der Grund dafür zum Theil wohl in der erwähnten Fehlerquelle der Berechnung, zum Theil aber auch gewiss in dem Umstande, dass eben auch die Normalversuche durch das Tragen des Röhrchens ungünstig beeinflusst waren, so dass die berechneten Werthe verhältnissmäßig niedrig waren. Immerhin ist kein Zweifel darüber möglich, dass der Nasenverschluss weit über die Druckwirkung des Röhrchens hinaus die Arbeitsleistung herabgesetzt hat.

Das Niederschreiben der Summen bei den Addirversuchen bot die willkommene Gelegenheit, die Beziehungen näher zu verfolgen, die zwischen den Fehlern und Verbesserungen und den einzelnen Bedingungen unserer Versuche bestanden. Einen Ueberblick über das allgemeine Verhalten der Fehler und Verbesserungen giebt Tabelle XII.

Da die Hauptversuche eine ganze Stunde umfassten, müssen deren Werthe, um mit den übrigen vergleichbar zu sein, durch 4 dividirt werden, wie die in Klammern stehenden Zahlen andeuten. Im allgemeinen zeigt sich, dass die Verbesserungen häufiger sind, als die Fehler, besonders an den *O*-Tagen. Da hier diese Erscheinung schon in den Vorversuchen erkennbar ist, werden wir sie zunächst nicht in Beziehung zu der Nasenverstopfung bringen dürfen. Da Fehler und Verbesserungen meist den gleichen Ursachen entspringen, sind wir, um größere Zahlen zu gewinnen, wohl

Digitized by Google

Tabelle XII.

		Vorversuche	Hauptversuche	Nachversuche
N-Tage	Fehler	18	96	15
	Verbesserungen	22	105	28
	zusammen	40	201 (50)	43
O-Tage	Fehler	18	84	10
	Verbesserungen	32	134	52
	zusammen	50	218 (54)	62

berechtigt, sie gemeinsam zu betrachten. Dabei erkennen wir, dass an den *N*-Tagen ihre Gesammtzahl zunimmt, besonders im Hauptversuche; im Nachversuche tritt wieder eine kleine Abnahme auf. Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir bei der Deutung an Ermüdungseinflüsse denken, namentlich im Hinblicke auf die günstige Wirkung der Pause. Das Tragen des Röhrchens hat anscheinend einen verschlechternden Einfluss auf die Güte der Arbeit ausgeübt, insofern die Zahl der Fehler und Verbesserungen im Hauptversuche an den ersten beiden Normaltagen 90, an den beiden letzten 111 betrug. Dabei ist indessen zu berücksichtigen, dass die Rechenleistung in der ersten Gruppe nur 7433, in der zweiten dagegen 10714 Zahlen betrug. Daraus würde sich ergeben, dass der Procentsatz der Fehler und Verbesserungen nicht gewachsen, sondern von 1,21 auf 1,03% gesunken ist.

Diese Erscheinung spricht um so mehr gegen einen ungünstigen Einfluss auf die Richtigkeit der Addirarbeit, als aus früheren Untersuchungen bekannt ist, dass die Zahl der Fehler ganz allgemein mit der Schnelligkeit des Rechnens zuzunehmen pflegt. Fassen wir die Rechenleistungen in den Vorversuchen der vier ersten und der vier letzten Tage unserer ganzen Reihe zusammen, so erhalten wir die Werthe von 3570 und 5486 Zahlen. Denselben entsprechen 36 bezw. 56 Fehler und Verbesserungen oder Procentsätze von 1,01 und 1,02%. Der Zuwachs an falschen Additionen entspricht somit

Digitized by Google

ziemlich genau demjenigen der Rechenleistung überhaupt, übertrifft ihn sogar eher noch ein wenig.

An den *O*-Tagen finden wir von vornherein eine größere Zahl von Verbesserungen, die ungezwungen auf die größere Rechengeschwindigkeit zurückgeführt werden könnte. Während der Verstopfung der Nase nehmen die Fehler, vielleicht wegen der Verlangsamung der Arbeit, ab, die Verbesserungen dagegen zu; die gleiche Erscheinung zeigt sich noch ausgeprägter nach der Pause. Die Möglichkeit ist daher nicht von der Hand zu weisen, dass die Verstopfung der Nase zwar einerseits die Fehlerzahl vermindert, andererseits aber doch möglicher Weise einen ungünstigen Einfluss auf die Zahl der Verbesserungen ausübt. Wir könnten uns etwa vorstellen, dass die Behinderung der Nasenathmung an sich eine Neigung zu häufigeren Irrthümern bedingt, dass aber die gleichzeitige Verlangsamung des Rechnens in zahlreichen Fällen die Verbesserung der begangenen Fehler ermöglicht.

Schlusssätze.

1. Durch die künstliche Behinderung der Nasenathmung wird die Auffassung äußerer Eindrücke nur unwesentlich beeinflusst; dagegen wird das Festhalten derselben in der Erinnerung deutlich erschwert, ohne dass die Fehler nennenswerth zunehmen.

2. Wahlreactionen werden etwas verlängert und fallen unregelmäßiger aus; die Fehlreactionen nehmen nicht zu.

3. Die Rechenarbeit erfährt eine sehr erhebliche Erschwerung, die sich binnen einer Viertelstunde zu ihrer Höhe entwickelt und dann in Folge der Gewöhnung langsam etwas abnimmt. Diese Erschwerung gleicht sich nach Beseitigung des Hindernisses nur allmählich aus.

4. Der Druckreiz eines Obturatorröhrchens ohne Behinderung der Athmung übt einen weit geringeren und nach dessen Entfernung sofort verschwindenden ungünstigen Einfluss auf die Rechenarbeit aus.

5. In den Obturatorversuchen nimmt die Zahl der Fehler eher ab, während diejenige der Verbesserungen zunimmt.

Digitized by Google

Ueber die Wirkung kurzer Arbeitszeiten.

Von

John P. Hylan und Emil Kraepelin.

Bei der Untersuchung der Wirkungen, welche die geistige Arbeit auf unser Seelenleben ausübt, hat man sich bisher fast ausschließlich auf längere Arbeitszeiten, von mindestens halbstündiger Dauer, beschränkt, zum Theil deswegen, weil von ihnen entschiedenere Beeinflussungen in der Richtung der Uebung und Ermüdung zu erwarten waren, zum Theil auch, weil man hoffen durfte, dass die unvermeidlichen zufälligen Schwankungen der Arbeitsleistung sich bei einer Häufung der Einzelwerthe besser ausgleichen würden. Es lässt sich indessen nicht verkennen, dass durch die Anwendung langer Arbeitszeiten die Ausführung der Versuche ungemein schwerfällig geworden ist und sich in einigermaßen größerem Umfange kaum ausführen lässt. Auf der anderen Seite aber muss erwartet werden, dass die Verhältnisse bei kurzer Arbeitsdauer nach mancher Richtung hin wesentlich von denen bei längerer Arbeitszeit abweichen werden, und dass wir demnach durch ihre Untersuchung vielleicht manche neue Aufschlüsse über die Wirkungen der Arbeit gewinnen können. Freilich werden wir dabei mit jener Unsicherheit der Ergebnisse von vorn herein rechnen müssen, welche die Verminderung der Versuchswerthe regelmäßig mit sich bringt.

Die Grundlage unserer im Sommer 1901 durchgeführten Untersuchung bildete überall eine Arbeitszeit von 5 Minuten. Ihre Wirkung wurde geprüft durch einen weiteren Arbeitsabschnitt von gleicher Dauer, der bald ohne Pause, bald nach einer Zwischenzeit von wechselnder Länge auf jene erstere folgte. Um Zeit zu ersparen, wurden an jedem Tage zwei derartige Versuche ausgeführt, die durch halbstündige Ruhe

Digitized by Google

von einander getrennt waren. Wir setzten dabei voraus, dass diese Pause genügen werde, um jede Nachwirkung der vorausgegangenen kurzen Arbeitszeit völlig zu verwischen. Leider hat sich diese Voraussetzung nicht als ganz stichhaltig erwiesen, ein neuer Beweis dafür, wie außerordentlich empfindlich unser Seelenleben, und wie nothwendig es ist, auf das peinlichste die Gleichheit aller Versuchsbedingungen zu erstreben. Als Arbeit diente das oft erprobte zifferweise Addiren einstelliger Zahlen. Die Versuchsanordnung gestaltete sich zunächst so, dass an aufeinander folgenden Tagen je ohne Pause, dann mit einer Minute und endlich mit 5′ Zwischenzeit gearbeitet wurde. Außerdem wurde, immer nach halbstündiger Ruhe, am ersten Tage eine zweite Reihe mit 20′, am zweiten eine solche mit 15′ und am dritten mit 10′ Pause ausgeführt. Diese ganze Reihe wurde dann mehrmals wiederholt, so dass man Mittelwerthe für die Veränderung der Arbeitsleistung nach Pausen von 0 bis zu 20 Minuten erhielt; zudem konnte der Vergleich der Arbeit am Schlusse des ersten Versuchsabschnittes jedes Tages mit derjenigen zu Beginn des zweiten noch Anhaltspunkte für die Wirkung einer halbstündigen Pause liefern.

Die Versuche wurden regelmäßig um 10 Uhr Morgens begonnen und an 3 Versuchspersonen durchgeführt, von denen H. 5 und K. 10 vollständige Reihen zu Stande brachten, während von W. leider nur 2 vollständige und eine unvollständige Reihe vorliegen. Die üblichen Vorschriften hinsichtlich der möglichsten Regelmäßigkeit in der gesammten Lebensführung und der Enthaltung von Alkohol, Coffein und Tabak wurden eingehalten. Außerdem wurden regelmäßige Aufzeichnungen über alle bemerkenswerthen inneren und äußeren Vorkommnisse gemacht.

Zur Ergänzung dieser Hauptreihe dienten einige andere, weniger umfassende Gruppen von Versuchen. Zunächst führte der Versuchsleiter eine 10tägige Versuchsreihe mit Wechsel der Pausen zwischen 0 und 1 Minute durch, um festzustellen, ob und in welchem Grade seine Leistung durch die Beobachtung der Signaluhr während der Arbeit beeinflusst sei. In dieser Reihe wurde die zeitliche Regelung der einzelnen Versuchsabschnitte durch eine andere, unbetheiligte Person übernommen, so dass auch der Versuchsleiter seine Aufmerksamkeit ungestört ausschließlich der Arbeit zuwenden konnte.

Sodann wurde, ebenfalls von dem Versuchsleiter, eine zum Theil

Digitized by Google

mit der vorigen zusammenfallende, 30tägige Reihe gewonnen, um den Einfluss körperlicher Ermüdung auf kurze Arbeitszeiten klarzulegen. Die Versuche fanden Nachmittags um 6 Uhr statt; die Pausen zwischen den Arbeitsabschnitten betrugen an den einzelnen Tagen genau wie bei der Hauptreihe 0, 1, 5, 10, 15, 20 Minuten, zwischen den beiden Abschnitten eines Versuchstages 30 Minuten. An jedem zweiten Tage ging dem Versuche ein rascher zweistündiger Spaziergang voraus, der gewöhnlich ein deutliches Ermüdungsgefühl hinterließ; an den dazwischenliegenden Tagen verhielt sich die Versuchsperson vorher möglichst ruhig.

Eine weitere Versuchsreihe, die an einer der anderen Versuchspersonen angestellt wurde, sollte ein Urtheil über die Wirkung geistiger Anstrengung ermöglichen. Die Pause betrug hier überall 5 Minuten, während die voraufgehende Arbeitszeit in regelmäßigem Wechsel 5, 10, 15 oder 20 Minuten betrug. Nach der Pause wurde noch 5 Minuten weitergearbeitet. Diese Versuchsreihe umfasste 20 Tage.

Endlich wurde noch in einigen Reihen der Versuch gemacht, mit Hülfe der elektrischen Feder die Dauer der einzelnen Additionen und damit die Größe ihrer Schwankungen in den kleineren Versuchsabschnitten zu bestimmen. Leider ist das Verfahren so ungemein zeitraubend und mühsam, dass es sich immer nur für kleinere Versuchsreihen durchführen lässt.

Bei der Anordnung der gesammten Versuche wurde möglichste Regelmäßigkeit erstrebt. Dennoch ließ es sich bei der langen Zeit, über die sich die Versuche erstreckten, und der Verschiedenartigkeit der einzelnen Reihen nicht ganz vermeiden, dass aus äußeren Gründen einige Male ein Versuchstag ausfallen musste und dass, besonders gegen den Schluss der ganzen Zeit, die an aufeinander folgenden Tagen zu lösende Aufgabe nicht immer ganz die gleiche war. Derartige Unregelmäßigkeiten können bei der Unmöglichkeit, sich anderen, viel stärker wirkenden zufälligen Einflüssen zu entziehen, gewiss nicht schwer ins Gewicht fallen. Dennoch haben sie uns hie und da die Berechnung und Deutung der Ergebnisse erschwert. Mögen sie sachlich auch vielleicht gänzlich belanglos sein, so lassen sie bei den ersten, tastenden Versuchen auf einem neuen Gebiete doch immer leicht den Zweifel zurück, ob sie nicht doch in irgend einer Weise einen Einfluss ausgeübt haben könnten.

Digitized by Google

I. Versuchsperson H.

Einen Ueberblick über die allgemeinen Ergebnisse der Versuche mit H. liefert uns die folgende Tabelle.

Tabelle I.

Tag	Pause 0′		Pause 20′	
	I.	II.	I.	II.
27. V.	156	164	211	170
30. V.	235	213	250	228
2. VI.	265	256	272	266
5. VI.	273	270	280	263
8. VI.	267	297	284	291
S.	1196 (100,0)	1200 (100,3)	1297 (100,0)	1218 (93,9)
	Pause 1′		Pause 15′	
28. V.	192	189	195	214
31. V.	235	229	248	242
3. VI.	257	253	270	277
6. VI.	281	283	286	286
9. VI.	287	280	308	301
S.	1252 (100,0)	1234 (98,6)	1307 (100,0)	1320 (101,0)
	Pause 5′		Pause 10′	
29. V.	197	201	208	227
1. VI.	255	251	246	241
4. VI.	209	271	275	280
7. VI.	292	296	294	291
10. VI.	303	278	313	308
S.	1256 (100,0)	1297 (103,3)	1336 (100,0)	1347 (101,1)

Digitized by Google

Aus derselben geht zunächst hervor, dass die Anfangsleistung der ersten 5 Minuten jedes Tages im Laufe der Versuchszeit erheblich anwächst, fast bis auf das Doppelte. Das ist deswegen bemerkenswerth, weil täglich im ganzen nur 20 Minuten gearbeitet wurde. Der tägliche durchschnittliche Uebungszuwachs betrug, nach Amberg's Verfahren[1]) berechnet, 8,6 Zahlen auf 5 Minuten, oder, da die Durchschnittsleistung der ersten 5 Minuten sich auf 246 Zahlen stellt, 3,5 % der Durchschnittsleistung. Vergleichen wir diese Zahlen mit den von Lindley[2]) zusammengestellten Werthen, so erkennen wir, dass die Durchschnittsleistung verhältnissmäßig niedrig, der Uebungsfortschritt aber auffallend groß ist, wenn wir die Kürze der täglichen Arbeitszeit berücksichtigen. Daraus würde folgen, entweder dass H. eine sehr große Uebungsfähigkeit besaß, oder dass der Uebungsgewinn bei kurzer Arbeitszeit verhältnissmäßig größer ist, als bei längeren. Wenn es auch von vornherein wie auf Grund mancher Erfahrungen nicht unwahrscheinlich ist, dass die Uebungswirkung einer Arbeit mit wachsender Ermüdung abnimmt, so fehlt es uns doch bisher an genügenden thatsächlichen Grundlagen, um zwischen jenen beiden Erklärungen ohne weiteres entscheiden zu können.

Das allgemeine Anwachsen der Leistung in Folge der Uebung zeigt sich auch in den Durchschnittswerthen, und zwar nicht nur in den Anfangswerthen jedes Tages, sondern auch in allen späteren, in den zweiten wie in den ersten Versuchsabschnitten, vor und nach den Pausen. Wir erkennen daraus, dass die Uebungswirkungen dauernd und nachhaltig den Ausfall der Versuche beeinflusst haben. Dennoch zeigt sich, dass sowohl in den einzelnen Versuchen wie in den Durchschnittszahlen mehrfach die Uebungseinflüsse durch andere, entgegengesetzte Wirkungen überwogen worden sind. Die Leistung in den zweiten 5 Minuten ist sogar unter 30 Fällen 18mal kleiner gewesen, als in den ersten, wenn sich diese Wirkung auch nur in 2 Durchschnittswerthen bemerkbar macht. Zur Erklärung dieser Erfahrung bleibt, soviel wir heute sehen können, nur die Annahme von Ermüdungseinflüssen übrig, wenn man auch von vornherein bei der Kürze der Arbeitszeiten kaum geneigt sein möchte, ihnen eine

1) Vgl. diese Arbeiten I. S. 306; II. S. 335.
2) Diese Arbeiten III. S. 523.

Digitized by Google

nennenswerthe Rolle zuzuschreiben. Indessen dürfen wir nicht daran zweifeln, dass die Ermüdung mit dem Beginne der Arbeit selbst einsetzt und zunächst nur durch andersartige Einflüsse verdeckt wird. Ihr Grad ist offenbar hier gar nicht so gering, da sie in mehr als der Hälfte der Fälle die Uebungswirkung überwiegt, deren Spuren wir noch am nächsten Tage sehr deutlich vor uns sehen, die also hier, bei den kurzen Zwischenzeiten, noch viel mächtiger sein muss.

Das Sinken der zweiten 5-Minutenwerthe gegenüber den ersten ist in den zweiten Versuchsabschnitten, nach der halbstündigen Pause, nicht häufiger, als in den ersten, kommt vielmehr beide Male in 9 Fällen zur Beobachtung. Es scheint demnach nicht, als ob die in mehreren Absätzen geleistete Arbeit von 15 Minuten die Ermüdung erheblich gesteigert hätte. Dagegen ist es bemerkenswerth, dass wir unter den 15 Versuchstagen 11mal in beiden Versuchsabschnitten der gleichen Neigung zum Steigen oder, häufiger, zum Sinken der Leistung begegnen, während nur an 4 Tagen beide Abschnitte sich verschieden verhalten. Man muss wohl daran denken, dass die Tagesdisposition in diesen Dingen eine gewisse Rolle spielt, indem sie bald den Einflüssen der Uebung, bald denjenigen der Ermüdung das Uebergewicht giebt.

Dieses letztere Verhalten ist an sich häufiger. Dennoch ergeben die Durchschnittszahlen, denen wir des bequemeren Vergleiches halber die Procentbeziehungen hinzugefügt haben, ein stärkeres Hervortreten der arbeitfördernden Einflüsse. Dieselben scheinen somit, wenn auch seltener, so doch mit größerem Gewichte das Ergebniss zu beeinflussen.

Ein ziemlich unklares Bild ergiebt der Vergleich der Wirkungen, welche die Pausen von verschiedener Länge ausüben. In den Einzelwerthen wie im Durchschnitte stellt sich die Pause von 20 Minuten am ungünstigsten, diejenige von 5 Minuten am günstigsten. Will man nicht angesichts der ziemlich großen Schwankungen in den Einzelwerthen annehmen, dass es sich hier um reine Zufälligkeiten handle, so könnte man schließen, dass günstige und ungünstige Pausen gewissermaßen mit einander abwechseln. Das erscheint zunächst unbegreiflich. Wir wollen jedoch darauf hinweisen, dass die Wirkung der Arbeitspause, wie schon die bisherigen Untersuchungen dargethan haben, jedenfalls eine sehr verwickelte ist. Jede Pause

Digitized by Google

wirkt zunächst als Erholung, um so mehr, je stärker die Ermüdung war, und je länger sie dauert. Wenn wir daher unter diesem Gesichtspunkte auch ein Anwachsen der Leistung mit der Dauer der Pause erwarten sollten, so wird der Grad dieser Wirkung sehr wesentlich nicht nur durch Länge und Art der vorhergehenden Arbeit bestimmt, die hier überall die gleichen waren, sondern außerdem auch durch die Größe der allgemeinen und augenblicklichen Ermüdbarkeit.

Weiterhin aber wirkt die Pause als Unterbrechung der Arbeit und bedingt dadurch den Verlust der Anregung und der Uebung. Der erstere vollzieht sich, wie es scheint, ziemlich rasch. Genaueres darüber ist noch nicht bekannt.

Bei längeren Pausen tritt sodann der Uebungsverlust mehr und mehr in den Vordergrund. Zwar war bei H., wie wir gesehen haben, auch nach 24 Stunden noch ein erheblicher Rest der Uebung nachzuweisen, doch dürfen wir nicht daran zweifeln, dass derselbe nur einen Bruchtheil der überhaupt erworbenen Uebung darstellt. Es ist sicher, dass die Uebung schwindet, im Beginne rasch, späterhin langsamer und langsamer. Wir werden uns daher nicht darüber wundern dürfen, wenn sich längere Pausen wieder weniger günstig erweisen, als kurze, wie es hier thatsächlich der Fall ist. Die Verschlechterung der Pausenwirkung geschieht von 10 zu 15 Minuten langsam, von 15 zu 20 Minuten schneller. Dieser Verlauf ist natürlich nicht auf den Gang des Uebungsverlustes allein zurückzuführen, der ja vielmehr ein entgegengesetztes Bild liefern sollte. Vielmehr haben wir hier das Ergebniss des Zusammenwirkens von Uebungsverlust und Ermüdungsausgleich vor uns. Auch der letztere vollzieht sich anfangs schneller, späterhin langsamer, beeinflusst aber die Leistung im entgegengesetzten Sinne wie der Uebungsverlust. Wir dürfen wohl annehmen, dass nach 15—20 Minuten nur noch geringe Spuren der erzeugten Arbeitsermüdung vorhanden waren, so dass nach längeren Pausen der langsam schwindende Uebungsrest allein noch die Größe der Leistung bestimmt. Freilich sollte dann die Leistung niemals unter die Anfangsarbeit des Tages heruntersinken können, wie es hier nach 20 Minuten der Fall ist. Indessen ist darauf hinzuweisen, dass einmal in dieser Zahl immerhin noch ein Rest unausgeglichener Arbeitsermüdung stecken kann, und dass andererseits auch das

Digitized by Google

Wachsein an sich und die Einflüsse des Tageslaufes Schwankungen der Leistung bedingen können, die sich nicht mehr aus den Versuchsbedingungen allein erklären lassen.

Eine willkommene Ergänzung unserer bisher gewonnenen Ergebnisse verspricht die Betrachtung der Wirkung, welche die halbstündige Pause zwischen den beiden Versuchsabschnitten jedes Tages ausgeübt hat. Wir verfügen über 5 gleichartige Versuchsgruppen, die je 3 aufeinander folgende Tage mit den Pausen von 0, 1 und 5 Minuten umfassen. Die Leistungen in diesen Gruppen stellen wir unter Beifügung der Procentbeziehung zusammen.

Tabelle II.

Versuchsgruppe	Vor der Pause	Nach der Pause
I.	554 (100,0)	614 (110,9)
II.	693 (100,0)	744 (107,4)
III.	780 (100,0)	817 (104,8)
IV.	849 (100,0)	860 (101,3)
V.	855 (100,0)	905 (106,3)

Zu unserer Ueberraschung hat die halbstündige Pause wieder erheblich günstiger gewirkt, nicht nur als diejenige von 20 Minuten, sondern meist auch als alle anderen Pausen. Zugleich bemerken wir, dass der Gewinn nach der Pause im Laufe der Versuchszeit allmählich abnimmt; nur der letzte Werth der Reihe bildet eine Ausnahme. Aus diesen Zahlen würde man zunächst den Schluss ableiten können, dass der Ausgleich der Versuchsermüdung nach 30 Minuten noch weitere Fortschritte gemacht hat, dass also 20 Minuten noch nicht vollständig genügten, um sie zu beseitigen. Sodann scheint es, als ob der Uebungsverlust nach 30 Minuten weit weniger beträchtlich ist, als wir im Hinblicke auf Tabelle I annehmen sollten. Wenn wir hier nach einer halben Stunde gelegentlich noch Uebungsgewinn bis über 10 % feststellen können, so wird es zweifelhaft, ob

Digitized by Google

das Sinken der günstigen Pausenwirkung nach 10, 15 und 20 Minuten dort in erster Linie auf den Uebungsverlust zurückgeführt werden darf.

Leider sind jedoch diese Schlüsse nicht ganz stichhaltig, weil die verglichenen Versuche nicht völlig unter denselben Bedingungen ausgeführt wurden. Den Arbeitswerthen, welche den Ausgang für die Berechnung der Wirkung der halbstündigen Pause bilden, gingen im Abstande von 0, 1 oder 5 Minuten weitere 5 Minuten Arbeitszeit voraus. Man darf daher erwarten, dass diese Ausgangswerthe vor der halbstündigen Pause etwas mehr durch die Ermüdung beeinflusst und somit verhältnissmäßig zu niedrig waren. Schon aus diesem Grunde musste daher die Erholungswirkung der halbstündigen Pause in unseren Versuchen höher erscheinen, als diejenige der kürzeren Pausen. Dass diese Deutung viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, wird, wie wir denken, auch durch den Gang der Procentbeziehungen in Tabelle II dargethan. Mit der fortschreitenden Uebung nimmt die Ermüdbarkeit ab. Dem entsprechend wird die günstige Wirkung der halbstündigen Pause im Laufe der Versuchszeit immer geringer. Dass bei der geringen Zahl der gruppenweise zusammengefassten Versuchstage auch eine Unregelmäßigkeit in diesem Verlaufe zu verzeichnen ist, wird uns nicht beirren dürfen.

Vergleichen wir die unmittelbar nach der halbstündigen Pause erhaltenen Arbeitswerthe mit den Anfangswerthen der einzelnen Tagesgruppen, um dadurch den Einfluss der Versuchsermüdung abzuschwächen, so erhalten wir folgende Reihe von Verhältnisszahlen:

I.	II.	III.	IV.	V.
112,7	102,7	111,8	101,7	105,6.

Die Schwankungen sind hier größer und unregelmäßiger, aber auch jetzt noch erhalten wir ein deutlich günstigeres Verhältniss, als beim Vergleiche der Werthe vor und nach den Pausen von 10—20 Minuten. Zum Theil erklärt sich dieses Verhalten gewiss daraus, dass der Uebungsrest, den die 5 Minuten Mehrarbeit zwischen den oben verglichenen Werthen hinterlassen haben, den Werthen nach der halbstündigen Pause zu gute kommt. Er könnte zu dieser Zeit größer sein, als der aus der gleichen Quelle stammende Ermüdungsrest. Dennoch lässt sich mit allen diesen Erwägungen nicht recht

Digitized by Google

verstehen, warum die kürzere Pause von 20 Minuten nicht nur weniger günstig, sondern geradezu ungünstig gewirkt haben kann.

Wir werden uns unter diesen Umständen kaum dem Eindrucke entziehen können, dass in den Versuchen des zweiten Abschnittes, namentlich in denen mit 20 Minuten Pause, irgend ein ungünstiger Umstand mitgespielt haben muss, der die Ermüdbarkeit gesteigert hat. Ein solcher Umstand könnte vielleicht ein nicht ganz ausgeglichener Ermüdungsrest von den vorausgegangenen Versuchen sein. Allerdings lagen die Anfangswerthe des zweiten Versuchsabschnittes jeweils nicht nur über den Endwerthen, sondern auch über den Anfangswerthen des ersten. Allein das war nach den Gesetzen der Uebung von vornherein zu erwarten und schließt nicht aus, dass doch noch ein gewisser Grad von Ermüdung zurückgeblieben war, da möglicherweise die Anfangswerthe des zweiten Versuchsabschnittes sonst noch höher ausgefallen wären. Bedenken wir, dass wir nach einer Arbeitszeit von 20 Minuten 24 Stunden später noch einen Uebungsgewinn von 3,5 % feststellen konnten, so erscheint es verhältnissmäßig gering, dass hier nach 30 Minuten der Uebungsgewinn von 10 Minuten Arbeit nicht mehr als etwa 7 % beträgt.

Um dieser Frage eine neue Seite abzugewinnen, könnten wir untersuchen, ob etwa die Anfangsleistung nach der halbstündigen Pause Unterschiede erkennen lässt, je nach der Länge der Pause im ersten Arbeitsabschnitte. Vergleichen wir die Anfangswerthe der zweiten Versuchsabschnitte mit denen der ersten jedes Tages, so erhalten wir für jene einen durchschnittlichen Zuwachs von 8,4 %, 4,4 %, 6,4 %, je nachdem im ersten Arbeitsabschnitte Pausen von 0, 1 oder 5 Minuten eingefügt waren. Die Unterschiede dieser Werthe untereinander sind geringfügig und lassen keine bestimmte Beziehung zu der Fragestellung erkennen. Von vorn herein hätte man etwa erwarten können, dass sich nach der größeren Pause die Anfangsleistung des zweiten Abschnittes günstiger gestalten werde, als nach den Pausen von 0 und 1 Minute. Allein es ist nicht außer Acht zu lassen, dass bei der zeitlichen Anordnung der Versuche der Uebungsgrad hier mit der Länge der Pausen um je eine Tagesstufe wächst. Unter diesem Gesichtspunkte müssten wir gerade nach 0 Minute Pause die günstigsten, nach 5 Minuten die ungünstigsten Anfangswerthe im zweiten Versuchsabschnitte erwarten. Will man

Digitized by Google

die mitgetheilten Zahlen nicht auf Zufälligkeiten zurückführen, so könnte man annehmen, dass bei dem geringen Unterschiede zwischen den Pausen von 0 und 1 Minute zunächst der größere Uebungszuwachs der ersten Tage zu Gunsten jener ersteren den Ausschlag gegeben hätte, während bei der Verlängerung der Pause auf die 5fache Zeit die größere Erholungswirkung derselben trotz der ungünstigeren Stellung der Versuche in der Uebungsreihe die Oberhand gewonnen hätte.

Drücken wir nunmehr die Anfangsleistung nach der halbstündigen Pause in Procenten der Endleistung des ersten Versuchsabschnittes aus, so erhalten wir für die Tage mit 0 Minute Pause 107,8, für diejenigen mit 1 Minute Pause 103,2 und für diejenigen mit 5 Minuten Pause 100,8 %. Die Erholungswirkung der halbstündigen Pause nimmt also in den drei Versuchsgruppen ab. Das kann zum Theil, wie schon erwähnt, mit ihrer verschiedenen Stellung in der Uebungsreihe zusammenhängen. Immerhin sind die Unterschiede, da es sich hier immer nur um eine Verschiebung von einem einzigen Tage handelt, verhältnissmäßig groß im Hinblicke auf die Werthe in Tabelle II, die uns die Abnahme des Ermüdungseinflusses von 3 zu 3 Tagen zeigen. Es ist somit die Frage berechtigt, ob nicht bei der stufenweisen Abnahme der günstigen Pausenwirkung ein Unterschied in dem vorher erreichten Ermüdungsgrade mitgewirkt haben könne. Die Leistung nach der Pause muss offenbar um so höher über der vorher erreichten liegen, nicht nur, je stärker sich noch der Uebungseinfluss geltend macht, sondern ferner auch, je größer die Ermüdung vorher war.

Wir sind leider für jetzt nicht im Stande, die aufgeworfene Frage zuverlässig zu beantworten. Indessen werden wir die Möglichkeit nicht in Abrede stellen können, dass unsere Versuche mit Pausen von 10—20 Minuten durch die Arbeitsleistung des ersten Abschnittes beeinflusst worden sind. Mancherlei Umstände sprechen dafür, dass nach der halbstündigen Pause die Arbeitsermüdung nicht immer vollständig ausgeglichen, und dass die Länge der Pause im ersten Arbeitsabschnitte für diese Verhältnisse nicht ganz gleichgültig war. Wenn wir diese Einflüsse auch nicht unzweifelhaft nachweisen und noch weniger ihre Größe feststellen können, so werden wir doch gut thun, die Ergebnisse des zweiten Arbeitsabschnittes zunächst nur mit

Digitized by Google

Vorsicht zu verwerthen. Jedenfalls dürfen wir aus dieser Unsicherheit von neuem die Lehre ziehen, dass es bei dem verwirrenden Ineinandergreifen sich durchkreuzender Einflüsse geboten ist, jede neue Verwicklung der Versuche, wie sie hier durch die Folge verschiedener Versuche am gleichen Tage gegeben war, streng zu vermeiden. Freilich wachsen dadurch die Schwierigkeiten, umfassende Versuchsreihen zu gewinnen.

Es wird zweckmäßig sein, an dieser Stelle sogleich die Betrachtung der kleinen Versuchsreihe einzuschieben, die H. unternahm, um den Einfluss zu untersuchen, den die Beobachtung der Uhr auf den Ausfall der Versuche ausübte. Die Ergebnisse derselben waren folgende:

Tabelle III.

Tag	Pause 0′		Tag	Pause 1′	
	I.	II.		I.	II.
23. VI.	332	309	7. VII.	322	330
6. VII.	321	334	10. VII.	352	342
12. VII.	360	376	17. VII.	361	359
19. VII.	378	355	20. VII.	344	366
22. VII.	384	385	23. VII.	393	389
S.	1765 (100,0)	1759 (99,6)		1772 (100,0)	1786 (100,8)

Wie man sieht, ist die Wirkung der ununterbrochenen Arbeit ein wenig ungünstiger, diejenige der Pause von 1 Minute ein wenig günstiger ausfallen, als in der Hauptreihe. Die erstere Erfahrung würde sich einfach durch den Umstand erklären, dass hier der Uebungsgrad ein höherer war und demgemäß die Ermüdungswirkungen früher die Oberhand gewinnen mussten; freilich ist der Ausschlag so gering, dass er kaum in Betracht gezogen werden darf. Die Wirkung der Pause von 1 Minute würde sich besser in den Gang der Zahlen einfügen, als der in Tabelle I niedergelegte Werth. Wir müssen daher die Möglichkeit ins Auge fassen, dass die frühere ungünstige Stellung der Leistung nach 1 Minute Pause auf Störungen

Digitized by Google

durch die Versuchsanordnung zurückzuführen ist. H. musste bei diesen Versuchen unmittelbar nach dem Glockenschlage am Ende der ersten 5 Minuten die Uhr durch Neigung auf die Seite anhalten und sie nach Ablauf 1 Minute in derselben Weise wieder in Gang setzen, ein Eingreifen, das bei den Pausen von 0 und 5 Minuten naturgemäß fortfiel. Man sollte freilich denken, dass die Nothwendigkeit dieses Handgriffes, wenn sie überhaupt eine Störung mit sich brachte, auch die ersten 5 Minuten der Arbeit schon beeinflusst haben müsste, was offenbar nicht der Fall war, doch werden wir bis zu weiterer Prüfung mit der Möglichkeit dieses Versuchsfehlers bei der Erklärung der Leistungsabnahme nach 1 Minute Pause in Tabelle I rechnen müssen.

II. Versuchsperson K.

Die Versuchsperson K. lieferte eine gleichartige Versuchsreihe wie H. von doppeltem Umfange, deren Ergebnisse sich in der folgenden Uebersicht zusammengestellt finden.

Hierher Tabelle IV.

Leider sind die Versuche von K. nicht regelmäßig genug durchgeführt, um uns eine zuverlässige Berechnung seines täglichen Uebungszuwachses zu gestatten. Namentlich im Anfang fielen mehrfach Tage aus. Dennoch lässt sich feststellen, dass sich in den ersten 7 Arbeitstagen, die sich freilich über 11 Tage vertheilen, der durchschnittliche tägliche Uebungsgewinn auf 15—16 Zahlen bei 20 Minuten täglicher Arbeitszeit stellt. Da die Durchschnittsleistung in dieser Zeit 421 Zahlen für 5 Minuten betrug, würde der Uebungszuwachs 3,8 % gewesen sein. Diese Zahl ist etwas größer, als diejenige von H., der dabei eine sehr viel niedrigere Anfangsleistung aufwies. Indessen sind die Werthe kaum zu vergleichen, da einerseits bei H. 15 Arbeitstage zu Grunde lagen, andererseits das Ergebniss hier durch die arbeitsfreien Tage ungünstiger wurde. Im ganzen dürfte die Uebungsfähigkeit K.'s unter Würdigung der genannten Umstände eher kleiner gewesen sein, als diejenige von H. In einer zweiten, mehr gleichmäßigen Arbeitszeit, vom 10.—21. Juni mit 20 Minuten täglicher Arbeit, war der Uebungsfortschritt bei K. negativ, betrug — 0,9 Zahlen oder — 0,2 % der Durchschnittsleistung,

Digitized by Google

Tabelle IV.

Tag	Pause 0′ I.	Pause 0′ II.	Tag	Pause 20′ I.	Pause 20′ II.
29. V.	354	322		398	418
2. VI.	415	405		431	404
8. VI.	451	445		463	471
11. VI.	424	406		428	429
14. VI.	434	425		428	415
17. VI.	408	421		426	431
20. VI.	419	418		437	429
27. VI.	451	443		432	463
30. VI.	462	469		484	474
2. VII.	461	451	24. VI.	451	439
S.	4279 (100,0)	4215 (98,5)		4378 (100,0)	4373 (99,9)
	Pause 1′			Pause 15′	
31. V.	397	390		400	425
6. VI.	456	462		450	450
12. VI.	421	410		409	412
15. VI.	441	443		435	436
18. VI.	411	419		408	403
21. VI.	416	409		437	431
22. VI.	434	462		451	450
25. VI.	453	457		455	456
28. VI.	470	458		458	444
1. VII.	458	473		457	471
S.	4357 (100,0)	4383 (100,6)		4360 (100,0)	4378 (100,4)
	Pause 5′			Pause 10′	
1. VI.	413	407		425	411
7. VI.	461	464		476	453
10. VI.	434	428		431	447
13. VI.	411	427		412	407
16. VI.	420	430		443	412
19. VI.	436	452		430	429
23. VI.	468	457		435	424
26. VI.	458	460		435	465
29. VI.	457	471		468	434
2. VII.	446	443		475	482
S.	4374 (100,0)	4439 (101,5)		4430 (100,0)	4364 (98,5)

Digitized by Google

d. h. zufällige ungünstige Einflüsse überwogen durchschnittlich noch ein wenig die Besserung der Leistung durch die Uebung. Auch dieser Umstand zeigt, dass die Uebungsfähigkeit bei K. wahrscheinlich nicht groß war. Zwischen dem 25. Juni und dem 2. Juli ergab sich bei ihm wieder ein täglicher Uebungsgewinn von 0,9 Zahlen oder 0,2 %.

Auch in dieser Reihe haben die Pausen vielfach nicht ausgereicht, die Versuchsermüdung zu beseitigen. Nur in 28 von 60 Fällen ist die Leistung in den zweiten 5 Minuten der Arbeit gestiegen, wie man es unter dem Einflusse der Uebung hätte erwarten sollen; oft sind es nur ganz geringe Beträge. Die beiden aufeinander folgenden Versuchsabschnitte bieten in dieser Hinsicht nur unwesentliche Unterschiede. Ein Einfluss bestimmter Tagesdispositionen, wie bei H., ist hier nicht deutlich, da die Veränderung der Leistung in den beiden Versuchsabschnitten nur 12mal im gleichen, 18mal im entgegengesetzten Sinne erfolgt.

Die verschiedene Länge der Pausen hat hier nur sehr unbedeutende Abweichungen im Ausfall der einzelnen Versuchsreihen zur Folge gehabt. Es kann daher zweifelhaft erscheinen, ob wir aus den Zahlen irgend welche Schlüsse ziehen dürfen. Der Verlauf derselben im ersten Versuchsabschnitte würde etwa demjenigen entsprechen, den wir bei H. unter Berücksichtigung der Störung durch die Bedienung der Uhr gefunden haben; die Größe der Leistung nach der Pause wächst mit der Länge dieser letzteren. Dieses Verhalten würde sich unschwer auf den zunehmenden Erholungswerth der Pausen zurückführen lassen. Dabei ist bemerkenswerth, dass die Procentsätze alle unter denen für H. liegen, und dass bei 0 Minuten Pause ein Sinken der Leistung erfolgt ist statt der freilich sehr geringfügigen Steigerung bei H. Diese Unterschiede würden auf eine geringere Uebungsfähigkeit bei K. hindeuten, wie wir sie schon aus anderem Grunde für wahrscheinlich halten mussten.

Nicht recht verständlich ist die Senkung der Leistung nach der Pause von 10 Minuten. Es lässt sich bei der Kleinheit der Abweichung von vornherein nicht entscheiden, ob es sich hier um eine Zufälligkeit handelt oder nicht; wir werden daher zunächst auf jeden Erklärungsversuch verzichten und nur darauf hinweisen, dass auch H. eine auffallend ungünstige Pause dargeboten hat, und zwar bei

Digitized by Google

20 Minuten, für welche die Ermüdung durch den ersten Versuchsabschnitt nur eine sehr unzulängliche Erklärung zu liefern vermochte. Die Pausen von 15 und 20 Minuten lassen hier keinen verwerthbaren Ausschlag erkennen. Anscheinend haben sich dabei die günstigen und die ungünstigen Wirkungen der Arbeitsunterbrechung die Wage gehalten.

Auch die Pause von 30 Minuten hat keinen deutlichen Einfluss auf die Gestaltung der Arbeit ausgeübt; die Leistung ist nach derselben nur von 100 auf 101,0 % gestiegen. Immerhin ist dieses Ergebniss, gerade wie bei H., etwas günstiger, als dasjenige der nächstkürzeren Pausen. Fassen wir für je 6 aufeinanderfolgende Arbeitstage die Leistungen vor und nach der halbstündigen Arbeitspause zusammen, so erhalten wir folgende Reihen, die denen der Tabelle II bei H. entsprechen.

Tabelle V.

Versuchsgruppe	Vor der Pause	Nach der Pause
I.	2450 (100,0)	2580 (105,3)
II.	2559 (100,0)	2578 (100,8)
III.	2556 (100,0)	2572 (100,6)
IV.	2697 (100,0)	2645 (98,0)
V.	2765 (100,0)	2793 (101,0)

Die günstige Wirkung der halbstündigen Pause ist demnach in der ersten Versuchsgruppe am größten gewesen und hat dann allmählich abgenommen, ganz ähnlich, nur in geringerem Maße, wie bei H. Dass in der 4. Gruppe die Leistung niedriger blieb, als vor der Pause, erscheint, wenn es kein Zufall ist, kaum verständlich. Man könnte nur daran denken, dass hier der Verlust der im ersten Versuchsabschnitte erworbenen Anregung stärker ins Gewicht gefallen sei, als die anscheinend sehr unbedeutenden Uebungswirkungen. Auffallend ist der Umstand, dass hier wie bei H. die Wirkung der Pause in der letzten Versuchsgruppe wieder günstiger wird. Es muss vor

Digitized by Google

der Hand dahingestellt bleiben, ob es sich hier um mehr als einen Zufall handelt.

Ein Vergleich der Anfangswerthe beider Versuchsabschnitte in den einzelnen Gruppen liefert uns folgende Procentzahlen für die Werthe nach der halbstündigen Pause:

I.	II.	III.	IV.	V.
103,4	99,9	101,9	98,1	101,4.

Diese Zahlen schwanken, abgesehen von dem hohen ersten Werthe, der dem Ueberwiegen des Uebungseinflusses im Beginne entspricht, unregelmäßig. Sie lehren uns, dass im weiteren Verlaufe der Versuchszeit nach der Pause bald noch geringfügige Uebungsreste, bald aber auch leichte Ermüdungserscheinungen die Oberhand hatten. Da hier die verglichenen Arbeitszeiten hinsichtlich der Anregungswirkung unter ganz gleichen Bedingungen stehen, kann ein Sinken der Leistung nach der Pause, soweit wir es zu übersehen vermögen, nur durch die Ermüdung erzeugt werden. Prüfen wir, ob die Leistung unmittelbar nach der halbstündigen Pause irgendwie durch die Länge der Pause in dem ersten Versuchsabschnitte beeinflusst worden ist, so finden wir, dass den Pausen von 0, 1 und 5 Minuten nach der halbstündigen Ruhe eine Leistung von 103,9—99,5—99,8 % derjenigen entsprach, die vor dieser Ruhe zu verzeichnen war. Diese Zahlen geben, freilich in verkleinertem Maßstabe, dasselbe Verhalten wieder, das wir bei H. feststellen konnten. Unsere dort versuchte Erklärung könnte daher auch hier zutreffen, wenn auch die Kleinheit der Unterschiede jede weitere Verwerthung unmöglich macht. Wir werden uns daher hier auf die Schlussfolgerung beschränken müssen, dass wohl gewisse Anzeichen für das Fortbestehen leichter Ermüdungswirkungen nach der halbstündigen Ruhe vorhanden sind, dass aber ihr Einfluss, wenn überhaupt vorhanden, gewiss nur ein sehr geringfügiger war. Sehr zu bedauern ist es, dass unsere Versuchsergebnisse bei 10, 15 und 20 Minuten Pause nicht mit denen bei kürzeren und auch nicht mit denen bei 30 Minuten Pause sicher zu vergleichen sind. Wir können daher den Verlauf der Pausenwirkung mit wachsender Dauer der Zwischenzeit nicht im Zusammenhange verfolgen. Insbesondere muss es zweifelhaft bleiben, ob eine Pause von 30 Minuten wirklich auch unter ganz gleichen

Digitized by Google

Bedingungen ein günstigeres Ergebniss geliefert hätte, als die nächstkürzeren. Vor der Hand ist es uns am wahrscheinlichsten, dass bei K. wie bei H. für eine Arbeitszeit von je 5 Minuten in völlig frischem Zustande eine Pause von 5 Minuten als die günstigste anzusehen ist.

Die große Zahl der von K. angestellten Versuche giebt uns die willkommene Gelegenheit, zu prüfen, ob und welche Veränderungen die Wirkung der einzelnen Pausen im Laufe der Versuchszeit erfahren hat. Wir fassen zu diesem Zwecke immer je 5 gleichartige Arbeitstage zusammen und drücken die Leistung nach der Pause in Procent der vorher gelieferten aus. Für die halbstündigen Pausen haben wir eine entsprechende Betrachtung schon in Tabelle V angestellt.

Tabelle VI.

Pause	0′	1′	5′	10′	15′	20′
I.	96,5	99,9	102,2	97,4	101,2	99,5
II.	100,0	101,3	100,8	99,6	99,7	100,3

Die Schwankungen dieser Zahlen sind nicht groß und ziemlich unregelmäßig, so dass bestimmte Gesetzmäßigkeiten schwerlich herauszulesen sind. Insbesondere sind die Werthe aus der späteren Versuchszeit bald größer, bald kleiner, als im Beginne. Dabei ist vielleicht zu bemerken, dass im Laufe der Versuchszeit zwei entgegengesetzte Einflüsse das Verhältniss der Werthe vor und nach der Pause verändern können. Einerseits ist im Beginne der Uebungsfortschritt erheblich größer, andererseits aber auch die Ermüdbarkeit. Jener Umstand hat die Wirkung, die Leistung nach der Pause zu vergrößern, dieser, sie zu verkleinern. Wir haben also wohl anzunehmen, dass die Verhältnisszahlen der Tabelle VI das Ergebniss dieser entgegengesetzten Wirkungen darstellen, von denen bald die eine, bald die andere die Oberhand behält. Wie es scheint, hat bei den Pausen von 0 und 1 Minute vorzugsweise die Abnahme der Ermüdbarkeit, bei denen von 5, 15 und 30 Minuten diejenige des Uebungsfortschrittes das Ergebniss bestimmt. Bei 20 Minuten entspricht der geringfügige Ausschlag demjenigen der an den gleichen Tagen angestellten Versuche ohne Pause. Eine besondere Stellung

Digitized by Google

scheinen endlich die Versuche mit 10 Minuten Pause einzunehmen. Hier hat in beiden Versuchsgruppen eine Abnahme der Leistung nach der Pause stattgefunden, ein Ergebniss, welches darauf hinzudeuten scheint, dass diese Pause, sei es überhaupt, sei es nur in den vorliegenden Versuchen, aus irgend welchen Gründen als eine ungünstige anzusehen ist.

III. Versuchsperson W.

Die Versuchsreihe von W. umfasst leider nur 7 Tage. Ihre Ergebnisse enthält die folgende Uebersicht.

Tabelle VII.

Tag	Pause 0′		Pause 20′	
	I.	II.	I.	II.
24. VI.	301	264	347	403
28. VI.	415	483	469	551
4. VII.	551	526	558	582
S.	1267 (100,0)	1273 (100,5)	1374 (100,0)	1536 (111,8)
	Pause 1′		Pause 15′	
26. VI.	346	353	415	433
2. VII.	432	452	607	600
5. VII.	604	578	718	679
S.	1382 (100,0)	1383 (100,1)	1740 (100,0)	1712 (98,4)
	Pause 5′		Pause 10′	
27. VI.	411	443	463	513
3. VII.	578	635	624	687
S.	989 (100,0)	1078 (109,0)	1087 (100,0)	1200 (110,4)

Digitized by Google

Berechnen wir auch hier zunächst den durchschnittlichen täglichen Uebungszuwachs in den ersten 5 Minuten bei einer täglichen Arbeitszeit von 20 Minuten, so erhalten wir den Werth von 43,5 Zahlen oder, da die Durchschnittsleistung der ersten 5 Minuten jedes Tages 455 Zahlen beträgt, einen Uebungscoefficienten von 9,6 %. Obgleich demnach W. schon eine recht bedeutende Durchschnittsleistung aufzuweisen hat, übertrifft doch sein Uebungscoefficient den höchsten bisher berechneten um mehr als das doppelte. Dem entsprechend wachsen die Werthe nach der Pause in 11 von 16 Fällen an.

Die Wirkung der Pausen ist fast durchweg eine günstige; der Ausschlag geht bei 5, 10 und 20 Minuten weit über das hinaus, was wir bei H. und K. festgestellt haben. Auch darin ist ohne Zweifel ein Ausdruck der ungemein großen Uebungsfähigkeit W.'s zu sehen. Der Höhepunkt der günstigen Wirkung liegt bei der längsten Pause, bei 20 Minuten, so dass wir bis hierhin an einen fortschreitenden Ausgleich der Ermüdung denken können. Bei ununterbrochenem Arbeiten und ebenso bei der Pause von 1 Minute ist kaum ein Ausschlag vorhanden, so dass diese Werthe ganz denen der anderen beiden Personen entsprechen. Daraus geht hervor, dass hier die nachweisbar sehr starken Uebungseinflüsse durch ebenso starke Ermüdungswirkungen verdeckt wurden. Der hohen Uebungsfähigkeit muss also auch eine große Ermüdbarkeit entsprochen haben.

Völlig abweichend von den übrigen Werthen hat sich die Wirkung der Pause von 15 Minuten gestaltet. Die Abnahme der Leistung nach dieser Pause fällt ganz aus dem regelmäßigen Gange der übrigen Zahlen heraus. Es hält bei der Größe der Abweichung schwer, hier an eine Zufälligkeit zu glauben. Vielmehr werden wir uns daran erinnern, dass wir auch bei den anderen Versuchspersonen ähnlich auffallenden Werthen begegnet sind, bei H. nach 20 Minuten, bei K. nach 10 Minuten Pause. Man wird ohne weiteres zugeben müssen, dass die uns hier entgegentretende Erscheinung einer ungünstigen Pause zwischen günstiger wirkenden weiterer Untersuchung bedarf, und dass die Möglichkeit eines zufälligen Zusammentreffens sich einstweilen nicht ausschließen lässt. Dennoch sind die vorliegenden Zahlen so merkwürdig, dass sie den Gedanken an eine Gesetzmäßigkeit wachrufen, so unerklärlich sie auch auf den ersten Blick erscheinen mag. Man könnte etwa annehmen, dass in der Zeit zwischen 10 und 20 Minuten

Digitized by Google

nach dem Aufhören der Arbeit ein arbeitfördernder Einfluss rasch verschwände, während sich die Ermüdung bis zu etwa 30 Minuten stetig ausgliche und zugleich ein anfangs rascherer, dann langsamer Uebungsverlust stattfände. Unter dieser Annahme wäre es verständlich, dass zu einer bestimmten Zeit die Arbeitsbedingungen ungünstiger wären, als vorher oder nachher.

Wir dürfen wohl darauf hinweisen, dass eine derartige Annahme mit den bisherigen Erfahrungen über den Gang der Arbeitscurve nicht unvereinbar wäre. Auch Lindley hat bei seinen Versuchen festgestellt, dass zwei seiner Personen nach einer Pause von 5 Minuten schlechtere Ergebnisse lieferten, als nach 15 Minuten oder bei ununterbrochenem Fortarbeiten. Er hat diese Erscheinung auf eine Verschlechterung der Pausenwirkung durch den Verlust der Anregung zurückgeführt, der erst weiterhin durch die fortschreitende Erholung wieder ausgeglichen wird. Leider fehlen bei ihm Versuche mit 10 Minuten Pause, so dass wir über die wirkliche Lage der ungünstigsten Pause kein zuverlässiges Urtheil gewinnen können. Mag sie auch verschieden lang sein können, so dürfte sie doch meist um 10—15 Minuten herum liegen. Wo die Ermüdbarkeit und damit die Erholungswirkung der Pause sehr groß ist, wie bei der Person C. von Lindley, kann möglicher Weise die ungünstige Wirkung des Anregungsverlustes in der noch viel ungünstigeren der Ermüdung aufgehen. Gleichwohl scheint auch bei Lindley's Person C. die Verlangsamung der Erholung, die bei 15 Minuten Pause vorübergehend eintritt, eine Andeutung der ungünstigsten Pause zu enthalten. Die Abnahme der Leistung beträgt in der Nullreihe 186 Zahlen, nach 5 Minuten 118, verringert sich nach 15 Minuten nur auf 109, fällt dagegen nach 30 Minuten weiter auf 69.

Es soll indessen nicht übersehen werden, dass dem Vergleiche unserer Zahlen mit denen Lindley's eine Schwierigkeit entgegensteht. Lindley's Personen arbeiteten vor und nach der Pause je eine halbe Stunde, wir nur 5 Minuten. Man könnte denken, dass dieser Unterschied für die Entwicklung und das Schwinden der Anregung von wesentlicher Bedeutung sein müsse. Es wäre indessen auch möglich, dass das Schwinden der Anregung wenigstens innerhalb gewisser Grenzen von der Zeitdauer der vorher geleisteten Arbeit unabhängig wäre. Das Beharrungsvermögen eines Eisenbahn-

Digitized by Google

zuges ist dasselbe, ob er eine bestimmte Geschwindigkeit vorher nur 10 Minuten oder Stunden lang innegehalten hat. Ausgeschlossen erscheint es daher kaum, dass auch nach kürzerer Arbeit die Anregung sich nur langsam verliert. Weitere Untersuchungen werden in diese Frage Klarheit bringen müssen.

Die Pause von 30 Minuten hat eine Arbeitssteigerung von 100 auf 112,5 % ergeben. Dieser Werth fügt sich in die Reihe der übrigen gut ein und lehrt uns, dass die Erholungswirkung der Pause jedenfalls bis hierher reichte bezw. den Uebungsverlust überwog. Betrachten wir die 4 ersten und die 4 letzten Versuchstage getrennt, so finden wir für jene ein Anwachsen der Leistung auf 109,8 %, für diese auf 114,4 %. Im Laufe der Versuchszeit hat sich also namentlich die Abnahme der Ermüdbarkeit geltend gemacht, eine Thatsache, die ebenfalls auf einen hohen Grad von Ermüdungswirkung im Anfange hinweisen dürfte. Gegenüber den durchschnittlichen Anfangsleistungen der beiden Versuchsgruppen ergab sich nach der halbstündigen Pause eine Leistung von 115 und 115,8 %. Auch hieraus ergiebt sich, dass in der ersten Zeit eine verhältnissmäßig große Einbuße an Arbeitsleistung durch die Ermüdung stattfand.

Für die Wirkung der halbstündigen Pause erhalten wir die Procentwerthe 107,9—125,8—100,9 %, je nachdem im ersten Versuchsabschnitte Pausen von 0, 1 oder 5 Minuten Länge voraufgegangen waren. Diese Werthe, die zudem nur aus 2 oder 3 Versuchstagen gewonnen sind, lassen keine bestimmte Beziehung zu der Dauer der Pause im ersten Versuchsabschnitte erkennen.

IV. Versuche mit körperlicher Ermüdung.

Die umfangreiche Versuchsreihe, welche das Ziel hatte, den Einfluss körperlicher Ermüdung auf die Wirkung der Arbeitspausen aufzudecken, wurde nur von H. durchgeführt. Dabei wurde in der Regel genau nach dem Plane der früheren Reihe verfahren; nur wurde jeden zweiten Tag Nachmittags um 6 Uhr gerechnet, nachdem ein zweistündiger Spaziergang voraufgegangen war. Diese aus äußeren Gründen erfolgte Verschiebung der Tageszeit ist möglicher Weise nicht ohne Einfluss auf das Ergebniss der Versuche gewesen. Auch sonst haben sich, namentlich gegen das Ende der 30-tägigen Reihe, einige Unregelmäßigkeiten in der Vertheilung der Versuche auf die

Digitized by Google

einzelnen Tage nicht vermeiden lassen. Einige Versuche dienten gleichzeitig der Feststellung des Einflusses, den die Bedienung der Uhr auf die Arbeitsleistung ausübte; sie sind unter diesem Gesichtspunkte bereits oben besprochen worden. Eine Zusammenstellung aller Versuche enthält die Tabelle VIII.

Tabelle VIII.

Normalreihe			Ermüdungsreihe			Normalreihe			Ermüdungsreihe		
Pause 0′						Pause 20′					
Tag	I.	II.	Tag	I.	II.	Tag	I.	II.	Tag	I.	II.
11. VI.	304	301	12. VI.	266	296	11. VI.	327	309	12. VI.	309	304
17. VI.	299	287	18. VI.	341	330	17. VI.	335	331	18. VI.	319	298
23. VI.	332	309	24. VI.	302	297	23. VI.	328	324	24. VI.	321	316
6. VII.	321	334	7. VII.	351	344	12. VII.	371	336	7. VII.	348	353
12. VII.	360	374	13. VII.	379	347	19. VII.	379	349	13. VII.	385	393
S.	1616	1605		1639	1614		1740	1649		1682	1664
%	100,0	99,4		100,0	98,5		100,0	94,8		100,0	99,0
Pause 1′						Pause 15′					
13. VI.	307	320	14. VI.	335	294	13. VI.	300	324	14. VI.	346	329
19. VI.	302	303	20. VI.	320	317	19. VI.	303	311	20. VI.	327	317
25. VI.	316	303	26. VI.	327	318	25. VI.	309	309	26. VI.	328	321
1. VII.	310	325	2. VII.	320	343	1. VII.	342	331	2. VII.	351	323
14. VII.	369	366	8. VII.	351	356	6. VII.	326	311	8. VII.	371	355
S.	1604	1617		1653	1628		1580	1586		1723	1645
%	100,0	100,8		100,0	98,5		100,0	100,4		100,0	95,5
Pause 5′						Pause 10′					
15. VI.	304	310	16. VI.	325	307	15. VI.	310	313	16. VI.	344	312
27. VI.	301	322	22. VI.	355	339	21. VI.	299	302	22. VI.	330	338
3. VII.	350	339	28. VI.	337	317	27. VI.	297	307	28. VI.	344	333
9. VII.	351	362	5. VII.	341	354	9. VII.	359	368	5. VII.	324	360
16. VII.	345	320	11. VII.	385	381	16. VII.	315	314	11. VII.	389	393
S.	1651	1653		1743	1698		1580	1604		1731	1726
%	100,0	103,3		100,0	97,4		100,0	101,5		100,0	99,7

Digitized by Google

Die Vertheilung der vorliegenden Versuche auf die einzelnen Tage ist nur für die Zeit vom 11. bis 26. Juni regelmäßig genug, um die Berechnung des täglichen Uebungsfortschrittes zu gestatten; hier wurde fast ausnahmslos täglich 20 Minuten lang gearbeitet. Der durchschnittliche Uebungszuwachs für 5 Minuten stellt sich auf 1,5 Zahlen oder auf fast 0,5%, da die durchschnittliche Anfangsleistung 315 Zahlen betrug. Dieser Werth entspricht unter Berücksichtigung der kurzen Arbeitszeit hier ungefähr den Erfahrungen bei anderen Versuchspersonen mit vorgeschrittener Uebung.

Die Wirkung der Pause ist in den Normalversuchen 15 mal unter 30 Fällen günstig, also etwas besser, als in der ersten Reihe, wohl in Folge der Verringerung der Ermüdbarkeit durch die Uebung. Die Beeinflussung der Leistung durch die Pausen von verschiedener Länge ergiebt fast genau dasselbe Bild wie die früheren Versuche; nur ist die Senkung bei 1 Minute hier fortgefallen, obgleich nur zwei der verwertheten Versuche unter Beihülfe einer anderen Person angestellt worden sind. Wir dürfen daher jetzt wohl bestimmt annehmen, dass es sich bei jener Senkung um eine Störungserscheinung handelte. Dagegen tritt auch in dieser Reihe mit großer Bestimmtheit die ungünstige Wirkung der Pause von 20 Minuten hervor, so dass wir an der tieferen Begründung dieser Erscheinung füglich nicht mehr zweifeln dürfen. Die günstige Wirkung der Pausen erreicht, ganz wie früher, ihren Höhepunkt bei 5 Minuten, während sie bei 10 und 15 Minuten allmählich nachlässt, um dann bei 20 Minuten plötzlich zu sinken.

Für die Berechnung des Einflusses der halbstündigen Pause stehen uns wegen der nicht ganz regelmäßigen Anordnung der Versuche nur 12 Tage zur Verfügung, die sich auf die einzelnen Pausengruppen in gleichmäßiger Weise vertheilen. Das allgemeine Ergebniss ist ein Sinken der Leistung von 100 auf 99%, demnach auch hier eine gewisse Besserung gegenüber der ungünstigsten Pause von 20 Minuten. Im Laufe der Versuchszeit stieg die Leistung nach der halbstündigen Pause von 98,6 auf 99,4%. Es fand also eine Besserung des Verhältnisses statt, während wir in der ersten Reihe und bei der Versuchsperson K. eine Verschlechterung desselben gefunden haben. Wie wir vermuthen, ist diese Abweichung darauf zurückzuführen, dass bei dem hier erreichten Uebungsgrade rasche

Digitized by Google

Aenderungen des Uebungsfortschrittes nicht mehr stattfinden und demnach die Abnahme der Ermüdbarkeit wesentlich den Gang der Werthe beeinflusst. Bei W., dessen Uebungscoefficient im Verlaufe seiner Reihe keine nennenswerthe Veränderung erfuhr, sahen wir ebenfalls eine Verbesserung der Pausenwirkung, als deren Ursache wir die Abnahme der Ermüdungswirkungen zu erkennen glaubten.

Die Leistung nach ununterbrochener Arbeit im ersten Versuchsabschnitte betrug an den vergleichbaren Tagen zu Beginn des zweiten Abschnittes 107,1 %, nach 1 Minute Pause 100,3 %, nach 5 Minuten Pause 97,5 %. Ein Vergleich der Anfangswerthe beider Abschnitte liefert für die Arbeit nach der halben Stunde Ruhe die Procentsätze 105,1—101,6—98,5 %, je nachdem die früheren Pausen 0, 1 oder 5 Minuten betragen hatten. Höchstens für die letzte Versuchsgruppe ließe sich demnach etwa die Annahme machen, dass noch ein kleiner Ermüdungsrest zurückgeblieben sei. Wir werden im Hinblicke auf die Herabsetzung der Ermüdbarkeit durch die vorgeschrittene Uebung kaum ein anderes Ergebniss erwarten können. Der Gang der Werthe, den wir in dieser Normalreihe antreffen, dürfte somit als ein ziemlich zuverlässiger Ausdruck der Pausenwirkung bei der gewählten Fragestellung anzusehen sein.

Die Anfangsleistungen der Ermüdungsreihe liegen durchschnittlich etwas höher, als diejenigen der Normalreihen. Zum Theil erklärt sich das vielleicht daraus, dass sie im allgemeinen auf diese letzteren folgten, mithin unter stärkerer Uebungswirkung standen. Um diese Frage zu prüfen, werden wir die Anfangsleistungen aller Ermüdungsreihen und Normalreihen zusammenstellen, die an unmittelbar aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt wurden. Für die 12 Paare von Tagen, die unter diesem Gesichtspunkte verwerthbar sind, erhalten wir an den Normaltagen eine Gesammtleistung von 3456, an den ihnen jeweils folgenden Ermüdungstagen eine solche von 3603 Zahlen. Der Ueberschuss der letzteren beträgt demnach 4,3 %. Da wir früher den täglichen Uebungszuwachs für die vorliegende Versuchszeit auf kaum 0,5 % festgestellt haben, so kann jener Ueberschuss nicht allein auf Rechnung der eintägigen Uebungswirkung zu setzen sein. Vielmehr muss hier noch ein anderer arbeitfördernder Umstand mitgewirkt haben. Da das Uebergewicht der Ermüdungstage sich nicht nur im Durchschnitte, sondern an fast allen Einzeltagen wiederfindet, kann

Digitized by Google

es sich dabei nicht gut um eine Zufälligkeit handeln. Zunächst wäre es möglich, dass die Verschiedenheit der Tageszeit hier eine Rolle gespielt hätte. Wir können jedoch diese Möglichkeit nicht näher prüfen, da uns keine Versuche vorliegen, in denen Vormittags und Nachmittags am gleichen Tage und auch sonst unter ganz gleichen Bedingungen gearbeitet worden wäre. Wir wollen aber darauf hinweisen, dass auch der Spaziergang selbst die Erhöhung der Arbeitsleistung hervorgebracht haben kann. Derselbe bewirkt, wie vielfache Versuche dargethan haben, neben der körperlichen Ermüdung eine allerdings ziemlich rasch wieder schwindende psychomotorische Erregung, die namentlich dann eine Steigerung der Rechenleistung bewirken kann, wenn die Arbeit vorzugsweise mit Hülfe von motorischen Sprachvorstellungen vollzogen und von Sprechbewegungen begleitet wird.

Die Leistung nach den Pausen ist durchweg hinter der vorher erreichten zurückgeblieben. Bei ununterbrochenem Fortarbeiten ist die Ermüdungswirkung in den zweiten 5 Minuten um fast 1% stärker gewesen, als an den Normaltagen, obgleich letztere in der Versuchsreihe vorausgingen. Etwas größer wird der Unterschied nach 1 Minute Pause und namentlich nach 5 Minuten Pause, während sich das Verhältniss bei 10 Minuten Pause wieder günstiger gestaltet. Offenbar ist der im allgemeinen ungünstigere Ausfall der Ermüdungsversuche in erster Linie auf die Wirkung der körperlichen Ermüdung durch den Spaziergang zu beziehen, deren Einfluss auf die Addirarbeit schon aus früheren Versuchen, namentlich von Bettmann[1]), genügend bekannt ist. Die Ermüdbarkeit scheint etwas gesteigert gewesen zu sein, so dass die Pausen nicht mehr genügten, um deren Wirkungen so weit auszugleichen, wie das in den Normalversuchen geschah.

Es muss indessen fraglich erscheinen, ob diese Erklärung vollkommen ausreicht, um die vorliegenden Erfahrungen verständlich zu machen. Man sollte unter dem angeführten Gesichtspunkte offenbar erwarten, dass entweder die Ermüdungsreihe in ihrer Beeinflussung durch die Pausen wesentlich der Normalreihe gleichliefe oder dass bei etwas längeren Pausen sich der Erholungseinfluss dieser letzteren

1) Diese Arbeiten I. S. 185.

Digitized by Google

sogar stärker geltend machen werde, als in der Normalreihe. Statt dessen finden wir bei einer Pause von 5 Minuten eine Steigerung der ungünstigen Wirkung, wo in der Normalreihe die Leistung am höchsten ansteigt, und wir sehen 10 Minuten, wenn wir uns zunächst auf die Betrachtung dieser Pause beschränken, nicht günstiger, sondern immer noch ungünstiger wirken, als in der Normalreihe.

Den Schlüssel zum Verständnisse dieser Thatsachen liefert uns, wie wir glauben, die höhere Anfangsgeschwindigkeit, mit der an den Ermüdungstagen die Arbeit begonnen wurde. Wenn unsere Vermuthung richtig ist, dass dieselbe durch die psychomotorische Erregung bedingt wurde, wie sie sich im Laufe des Spazierengehens zu entwickeln pflegt, so musste mit dem Nachlassen dieser Erregung eine Abnahme der Leistung eintreten, die nichts mit der Ermüdung zu thun hat. Wie wir aus anderweitigen Versuchen[1]) wissen, pflegt die Erregung den Spaziergang nicht länger als 15—20 Minuten zu überdauern. Man wird auf Grund dieser Erwägungen zweifelhaft sein dürfen, ob die stärkere Senkung der Zahlen in der Ermüdungsreihe wirklich allein durch die stärkere Ermüdbarkeit bedingt gewesen ist. Da die Leistungen nach allen Pausen immer an sich noch über denjenigen bleiben, die an den Normaltagen zu entsprechender Zeit geliefert wurden, liegt vielmehr die Annahme nahe, dass ein allmähliches Schwinden der anfänglichen Erregung an den Ermüdungstagen mindestens erheblich mitgespielt habe. Ganz besonders gilt das für den Versuch mit 5 Minuten Pause. Dieser Versuch war, wenn man die nothwendigen Vorbereitungen berücksichtigt, etwa 20 Minuten nach der Beendigung des Spazierganges abgeschlossen. Gerade zu diesem Zeitpunkte etwa musste die durch das Gehen erzeugte Erregung in raschem Schwinden begriffen sein, und dieser Annahme entspricht die ungünstige Leistung nach der Pause, wo wir im Normalversuche den Höhepunkt der günstigen Pausenwirkung vorfinden.

Betrachten wir nunmehr die Verhältnisse nach der halbstündigen Pause, so finden wir zu unserer Ueberraschung, dass auch hier noch die Anfangswerthe der Ermüdungstage durchschnittlich über denen der Normaltage liegen. Verwerthen wir nur die unmittelbar auf-

1) Vgl. z. B. Bettmann, diese Arbeiten I. S. 161; Oseretzkowsky, III. S. 613.

Digitized by Google

einander folgenden Tage, so beträgt der Ueberschuss der Ermüdungstage von vorn herein 5,2% also eher noch mehr, als in den ersten Versuchsabschnitten. Dabei scheint er in einer gewissen Abhängigkeit von der Länge der Pause im ersten Versuchsabschnitte zu stehen. Die Anfangsleistung nach der halbstündigen Ruhe beträgt nämlich 98,0--107,8 und 112,3%, je nachdem die Pause früher 0, 1 oder 5 Minuten gewesen ist. Gerade diese Unterschiede dürften einigermaßen gegen die Annahme sprechen, dass wir es in der Erhöhung der Anfangsleistung mit einer Wirkung der Tageszeiten zu thun haben. Vielmehr scheinen Beziehungen zu den Ermüdungsvorgängen zu bestehen. Jedenfalls aber müssen wir annehmen, dass hier zumeist noch eine arbeitfördernde Ursache mitgewirkt hat, deren Hervortreten jedoch unter Umständen durch andere, entgegengesetzte Einflüsse verdeckt wurde.

Wie uns scheint, drängen diese Erfahrungen auf die Annahme hin, dass die durch das Gehen geschaffene psychomotorische Erregung doch bisweilen erheblich länger andauert, als man bisher geglaubt hat. Es ist ja übrigens bekannt genug, dass nach sehr starken körperlichen Anstrengungen die Bewegungsunruhe viele Stunden lang anhalten und den Schlaf empfindlich stören kann. Vielleicht erklärt sich der Widerspruch der hier angedeuteten Thatsachen mit Bettmann's Befunden dadurch, dass jener Forscher nach dem Spaziergange längere Zeit hindurch rechnen ließ. Er fand auch, dass die geistige Arbeit das Schwinden der motorischen Erregung wesentlich beschleunige. Hier dagegen wurde vor dem zweiten Versuchsabschnitte nur 10 Minuten lang, meist mit Unterbrechungen, gearbeitet, sonst aber geruht. Das Fehlen der Erregungszeichen nach dem ununterbrochenen Arbeiten und ihr stärkeres Hervortreten nach der Pausenarbeit könnte somit nicht nur auf der stärkeren Ermüdungswirkung der ersteren, sondern auch auf einer andersartigen Beeinflussung der psychomotorischen Erregung durch fortgesetzte geistige Thätigkeit beruhen.

Nach der halbstündigen Pause ist die Leistung auf 104% der Endleistung des ersten Versuchsabschnittes angestiegen, während sie nach 20 Minuten nur 99% erreicht hatte. Dieses Verhalten lässt uns erkennen, dass der Ausgleich der früher erzeugten Ermüdung jedenfalls über 20 Minuten hinaus fortdauerte. Ja es ist nicht

Digitized by Google

unwahrscheinlich, dass die Versuche des zweiten Abschnittes sämmtlich noch unter dem Einflusse einer gewissen Ermüdung standen. Wenn trotzdem ihre Anfangsleistung noch etwas höher über derjenigen der Normaltage liegt, als im ersten Versuchsabschnitte, so werden wir uns vorzustellen haben, dass im Beginne jedes Versuchstages, unmittelbar nach dem Spaziergange, neben der Erregung, welche die Leistung über diejenige der Normalversuche hinaushob, auch nicht unerhebliche Ermüdungswirkungen bestanden haben müssen, die sich später allmählich ausglichen. Dafür spricht auch der Umstand, dass die Anfangswerthe des zweiten Versuchsabschnittes, soweit sie vergleichbar sind, um 2% höher lagen, als die entsprechenden Leistungen des ersten Abschnittes.

Das Bild, das wir nach diesen Erörterungen von dem Ausfalle der Versuche mit körperlicher Ermüdung gewinnen, ist demnach folgendes. Im Anfange des Versuches bestand neben einander ein beträchtlicher Grad von Ermüdung, zugleich aber auch eine gewisse Erregung, welche die Ausführung der Versuchsarbeit erleichterte. Die letztere hatte zunächst die Oberhand und steigerte die Anfangsleistung über das Maß der vergleichbaren Normaltage. Nach kurzer Zeit jedoch begann die Erregung nachzulassen, so dass in den zweiten 5 Minuten Arbeit die Leistung sank, auch dann, wenn eingeschobene kurze Pausen an sich eine Besserung hätten bringen sollen. Besonders bei der Pause von 5 Minuten, also ungefähr 15—20 Minuten nach dem Ende des Spazierganges, beherrschte das Sinken der Erregung so sehr das Ergebniss der Leistung, dass die Erholungswirkung der Pause dadurch mehr als überwogen wurde. Nach der halbstündigen Ruhe war einerseits ein erheblicher Theil der Ermüdung ausgeglichen, wie die Steigerung der Leistung gegenüber den Endwerthen des ersten Versuchsabschnittes darthut. Andererseits aber haben wir auch jetzt noch eine gewisse Fortdauer der Erregung anzunehmen, da die Anfangsleistung nach der halbstündigen Ruhe durchschnittlich erheblich über den vergleichbaren Werthen der Normalreihe einsetzt. Namentlich gilt dies für die Tage mit Pausen im ersten Arbeitsabschnitte, während nach ununterbrochener Arbeit und daher auch etwas kürzerer Erholungszeit seit dem Spaziergange die Ermüdungserscheinungen auch nach der halbstündigen Ruhe noch überwiegen. Der theilweise Ausgleich derselben bewirkt jedoch, dass insgesammt die Anfangswerthe

Digitized by Google

des zweiten Versuchsabschnittes noch etwas über denen des ersten Abschnittes liegen, obgleich inzwischen die hier vorhandene Erregung gewiss zum großen Theile verschwunden war.

Nach den langen Pausen des zweiten Versuchsabschnittes erreicht die Leistung nicht ganz die frühere Höhe, sei es, dass sich hier gegenüber der Normalreihe eine etwas größere Ermüdbarkeit und demgemäß langsamere Erholung geltend macht, sei es, dass die an sich günstige Wirkung der Pausen durch das Schwinden der letzten Spuren von Erregung, die im Beginne dieses Abschnittes sicher noch vorhanden waren, so ziemlich verdeckt wird. Letztere Annahme ist uns die wahrscheinlichere.

Sehr bemerkenswerth ist die Thatsache, dass wir auch unter den veränderten Versuchsbedingungen eine ungünstigste Pause zu verzeichnen haben, wenn sie auch nicht, wie in den Normalreihen, bei 20 Minuten, sondern bei 15 Minuten liegt. Bei Verkürzung wie bei Verlängerung dieser Pause werden die Arbeitsbedingungen günstigere. Wir stehen auf Grund unserer früheren Erörterungen nicht an, auch hier die Ursache in dem Schwinden der durch die Arbeit erzeugten Anregung zu suchen. Dass dieses Schwinden hier etwas früher eintritt, als in den Normalreihen, könnte durch die Ermüdung bedingt sein. Wenn man will, kann man demnach unter den hier gegebenen Versuchsbedingungen von dem Auftreten zweier ungünstigen Pausen sprechen. Die erste derselben zeigt sich dort, wo die durch den Spaziergang erzeugte psychomotorische Erregung nachlässt, bevor noch die Erholungswirkung der eingeschobenen kurzen Pausen den so bedingten Verlust an Arbeitsleistung zu ersetzen vermag. Die Lage dieser Pause steht wesentlich in Abhängigkeit von der Länge der Zeit, die seit dem Abschlusse des Spazierganges verflossen ist, allerdings auch wohl von der Art, wie diese Zeit durch Arbeit und Erholung ausgefüllt wurde. Da durch das Addiren selbst die Erregung rascher zum Schwinden gebracht, durch die Ruhe wiederum der Eintritt der Erholung beschleunigt wird, so wird der Zeitpunkt, an dem diese Einflüsse das ungünstigste Gesammtergebniss liefern, sich durch Veränderung der Bedingungen etwas verschieben lassen. Die Länge dieser ungünstigsten Pause ist daher keine feste, sondern wahrscheinlich mannigfachen Schwankungen unterworfen, auch wenn wir von persönlichen Verschiedenheiten und von den Einflüssen absehen, welche

Digitized by Google

die Dauer und das Zeitmaß des vorausgehenden Spazierganges sicherlich ausüben.

Dem gegenüber entspricht die zweite Art von ungünstiger Pause dem Abklingen der durch die geistige Arbeit selbst erzeugten Anregung in einem Zeitpunkte, an dem die Erholungswirkung der Pause noch nicht stark genug entwickelt ist, um diesen Verlust auszugleichen. Die Länge dieser Pause steht an sich in keiner Beziehung zu dem vorhergehenden Spaziergange und scheint ziemlich feststehend zu sein. Es ist indessen möglich, dass sie durch den Ermüdungsgrad beeinflusst wird. Je stärker die Ermüdungswirkungen sind, auch wenn sie, wie in unserem Falle, zum Theil durch andersartige Einflüsse verdeckt werden, desto ausgiebiger pflegt auch die Erholungswirkung zu sein. Es wäre daher denkbar, dass aus diesem Grunde das Ueberwiegen der Erholung über den Anregungsverlust früher einträte, als dort, wo nur geringfügige Ermüdungserscheinungen zu beseitigen sind. Auf diese Weise könnte eine Verschiebung des ungünstigen Zusammenwirkens beider Einflüsse nach kürzeren Pausen hin stattfinden. In unserer Ermüdungsreihe ist eine solche Verschiebung thatsächlich eingetreten. Ferner dürfen wir daran erinnern, dass bei den Versuchen von Lindley Andeutungen einer ungünstigen Pause, deren Lage freilich zu ungenau umgrenzt wurde, einmal bei 25 Minuten, zweimal bei 5 Minuten angetroffen wurden. Dort war je eine halbe Stunde vorher gerechnet worden. Es soll jedoch nicht in Abrede gestellt werden, dass auch die Größe und das Schwinden der Anregung selbst durch die Ermüdung und andere Einflüsse verändert werden kann, wenn wir auch bisher darüber gar nichts wissen. Geringfügigkeit oder kurze Dauer der Anregung müsste unter sonst gleichen Umständen ebenfalls zu einer Verkürzung der ungünstigen Pause führen.

V. Versuche mit geistiger Ermüdung.

Um den Einfluss der geistigen Ermüdung auf die Wirkung kurzer Pausen zu prüfen, unternahm K. eine 20tägige Versuchsreihe, in der von Tag zu Tag regelmäßig wechselnd der Pause von 5 Minuten eine Rechenarbeit von 5, 10, 15 oder 20 Minuten voranging. Die Wirkung dieser Anordnung wurde an der Arbeitsleistung in 5 Minuten nach der Pause gemessen. Das Ergebniss dieser Versuche enthält die Tabelle IX.

Digitized by Google

Tabelle IX.

Tag	4. VII.	8. VII.	12. VII.	16. VII.	20. VII.	S.	%
	455	464	467	438	446	2270	100,0
	Pause 5′						
	469	471	468	428	443	2279	100,4
»	5. VII.	9. VII.	13. VII.	17. VII.	21. VII.		
	466	446	470	446	463	2291	100,0
	459	447	450	437	439	2232	97,4
	Pause 5′						
	474	456	446	451	447	2274	99,3
»	6. VII.	10. VII.	14. VII.	18. VII.	23. VII.		
	469	460	465	442	458	2294	100,0
	464	458	444	428	441	2235	97,4
	474	440	453	420	425	2212	96,4
	Pause 5′						
	465	451	453	438	414	2221	96,8
»	7. VII.	11. VII.	15. VII.	19. VII.	24. VII.		
	442	464	438	445	475	2264	100,0
	447	462	429	432	456	2226	98,3
	429	454	427	429	435	2174	96,0
	435	448	424	429	415	2151	95,0
	Pause 5′						
	439	460	415	445	428	2187	96,6

Digitized by Google

Da die Arbeitszeit an den einzelnen Tagen fortwährend wechselte, ist es unmöglich, den täglichen Uebungszuwachs hier in der gewohnten Weise zu berechnen. Wir können nur die auf einander folgenden Versuchsgruppen gleichartiger Zusammensetzung mit einander vergleichen. Dabei ergiebt sich, dass der gesammte Uebungsfortschritt von der ersten zur letzten Versuchsgruppe nicht mehr als 10 Zahlen beträgt. Von Gruppe zu Gruppe, d. h. nach Verlauf von 70 Arbeitsminuten, die sich auf je 4 Tage vertheilen, stieg die Leistung somit im ganzen um durchschnittlich 2 Zahlen. Daraus geht hervor, dass wir uns hier für K., der überhaupt keine große Uebungsfähigkeit besitzt, sehr nahe der Grenze befinden, an der die Uebungseinflüsse für die Versuchsergebnisse nicht mehr in Betracht kommen.

Dieser Thatsache entspricht vollständig der Gang der Leistung bei der Ermüdungsarbeit. Da hier der Ermüdungswirkung keine wesentlichen Uebungseinflüsse mehr entgegenstehen, sehen wir die Werthe von vornherein mit der größten Regelmäßigkeit von 5 zu 5 Minuten sinken, zunächst etwas rascher, dann langsamer. Wir dürfen annehmen, dass uns diese Zahlen ein ziemlich genaues Bild von dem Verlaufe der reinen Ermüdung bei K. liefern; sein Ermüdungscoefficient beträgt demnach in den ersten 5 Minuten 2,3%, in den zweiten etwa 1,6%, in den dritten 1,0%.

Die Pause hat, wie das unter diesen Umständen zu erwarten war, regelmäßig günstig gewirkt. Eine bestimmte Beziehung dieser Wirkung zu der Dauer der vorhergegangenen Arbeit lässt sich indessen nicht feststellen. Die Unterschiede sind so geringfügig, dass hier kleine Zufälligkeiten möglicher Weise die etwa bestehende Gesetzmäßigkeit verdecken konnten. Nach einer Arbeitszeit von länger als 5 Minuten reicht die Pause von 5 Minuten niemals mehr aus, um die Leistung auf die ursprüngliche Höhe zu bringen; der Ermüdungsrest beträgt nach 10 Minuten Arbeitszeit 0,7, nach 15 Minuten 3,2 und nach 20 Minuten 3,4%. Dabei macht sich natürlich der Umstand geltend, dass die Erholungswirkung der Pause nicht durch einen nennenswerthen Uebungsfortschritt unterstützt wird. Leider fehlen uns zur genaueren Würdigung dieser Zahlen vergleichbare Versuche an anderen Personen.

Nur die erste Versuchsgruppe mit 5 Minuten Arbeitszeit vermag uns ein ungefähres Urtheil über die persönliche Bedeutung der hier

Digitized by Google

gefundenen Werthe zu vermitteln. Die Pause hat hier eine Besserung der Leistung um 0,4 % ergeben. Dass diese Besserung geringfügiger ist, als die in Tabelle IV gefundene von 1,5 %, wird uns nicht wundern, da eben hier die Uebungseinflüsse fast ganz verschwunden sind. Eher wird es auffallen, dass überhaupt noch ein Steigen der Leistung über den früheren Stand zu verzeichnen ist. Da wir an der Hand unserer früheren Erfahrungen Grund haben, anzunehmen, dass die Ermüdungswirkung einer Arbeit von 5 Minuten nach 5 Minuten Ruhe noch nicht völlig ausgeglichen ist, hätte man vielleicht schon hier ein, wenn auch geringes, Sinken der Leistung nach der Pause erwarten sollen. Allerdings wäre es möglich, dass mit dem Fortschritte der Uebung nicht nur der Grad, sondern auch die Dauer der Ermüdung sich verringert. Aber auch dann, wenn wir annehmen, dass die Ermüdung hier nach der Pause völlig geschwunden sei, werden wir höchstens auf die gleiche Leistung nach der Pause rechnen dürfen wie vorher. Es ist natürlich möglich, dass der gefundene Zuwachs, der übrigens nur an 3 von den 5 Versuchstagen beobachtet wurde, den letzten, hier noch nachweisbaren Spuren von Versuchsübung entspricht, wenn man ihn nicht als ein Erzeugniss des Zufalls ansehen will.

Wir möchten jedoch darauf hinweisen, dass wir nach der Pause von 5 Minuten auch noch mit einer Nachwirkung der Anregung zu rechnen haben. Die Größe derselben kennen wir freilich nicht einmal schätzungsweise. Es ist aber zu vermuthen, dass ohne ihre Mitwirkung auch in dieser Versuchsgruppe schon ein geringer Ermüdungsrest erkennbar geworden wäre. Ferner dürfen wir annehmen, dass aus dem angeführten Grunde der Ausgleich der Ermüdung auch in den anderen Versuchsgruppen etwas vollständiger erscheint, als er wirklich gewesen ist. Es wäre sogar denkbar, dass gerade die Abnahme des Ermüdungscoefficienten mit durch die sich bei längerer Arbeitszeit erst recht entwickelnde und die Pause theilweise überdauernde Anregungswirkung bedingt war. Klarheit über diese Fragen hätten gleichartige Versuche mit längeren Pausen, etwa von 15 oder 20 Minuten Dauer, zu bringen. Im ganzen werden wir aus dem Vergleiche der entsprechenden Versuche bei unseren drei Versuchspersonen zu dem Schlusse kommen, dass bei K. die Besserung der Leistung nach der Pause von 5 Minuten

Digitized by Google

unverhältnissmäßig geringfügig war. Ob diese Eigenthümlichkeit nur auf seiner geringen Uebungsfähigkeit beruhte, die ziemlich bald fast allen Einfluss auf die Versuchsergebnisse verlor, oder ob außerdem auch der Ausgleich der Ermüdung langsamer von statten ging, als bei den anderen Personen, muss einstweilen dahingestellt bleiben, da wir bei Jenen nicht über Versuche verfügen, in denen die Uebungswirkung auf ein gleich geringes Maß herabgesunken war wie hier.

VI. Zusammenfassung und Schluss.

Bei der Wahl unserer Aufgabe war es von vornherein klar, dass die Bearbeitung nicht etwa eine Lösung derselben, sondern nur eine vorläufige Klärung der hier harrenden Fragen erreichen könne. Das nächste Ziel war die Fortführung der Untersuchung, ob und welche bestimmten Unterschiede in der Wirkung verschieden langer Pausen nach gleicher Arbeitszeit beständen. Da uns in weiter Ferne der Wunsch vorschwebte, Vorarbeiten für praktisch brauchbare Ermüdungsmessungen zu gewinnen, so wichen wir von dem bisher bei Amberg, Rivers und Lindley befolgten Verfahren ab, längere Arbeitszeiten und Pausen anzuwenden. Vielmehr versuchten wir, die Schwerfälligkeit der Messung durch Verwendung möglichst kurzer Arbeits- und Ruhezeiten zu vermindern. Die dem entgegenstehende Befürchtung, dass die geringere Zahl der gemessenen Einheiten dem Zufall einen allzu großen Spielraum gewähren und die Ergebnisse unsicherer gestalten werde, hat sich, wie wir meinen, im großen und ganzen nicht bestätigt. Zwar sind wir weit davon entfernt, die Sicherheit der gewonnenen Erfahrungen zu überschätzen. Dennoch scheint uns die Uebereinstimmung derselben untereinander nicht gerade geringer zu sein, als bei den Versuchen mit lange fortgesetzter Arbeit, bei der neben einer Häufung der Einzelwerthe doch auch der Einfluss zufälliger und constanter Fehler anwachsen muss. Soviel sich übersehen lässt, wird sich der Sicherheitsgrad der Beobachtungen auf unserem Gebiete weit mehr durch eine größere Zahl von Versuchen, als durch eine Verlängerung ihrer Dauer erreichen lassen.

Es konnte nicht ausbleiben, dass die Veränderung des Versuchsverfahrens auch zu neuen Erfahrungen und Gesichtspunkten führen musste. Wir hatten von vornherein erwartet, dass die Wirkung der Arbeitspause unter den gewählten Bedingungen bis zu einem gewissen

Digitized by Google

Punkte fortschreitend günstiger werden und sich dann wieder langsam verschlechtern werde. Das würde etwa den Erfahrungen von Lindley entsprochen haben. Nur war anzunehmen, dass die günstigste Pause, wie sie durch ein möglichst vortheilhaftes Verhältniss zwischen Erholungswirkung der Pause und Uebungsverlust zu Stande kommt, nach einer Arbeitszeit von 5 Minuten eine andere Lage haben werde, als nach halbstündiger Dauer derselben. Diese letztere Annahme hat sich zunächst nicht bestätigen lassen. Fast überall ist die Leistung nach der halbstündigen Ruhe am meisten angestiegen. Die günstigste Pause scheint also jedenfalls nicht kürzer gewesen zu sein, als eine halbe Stunde, wie wir es eigentlich vorausgesetzt hatten. Ob sie länger war, vermögen wir bei dem Fehlen von Versuchen mit längeren Pausen nicht zu entscheiden. Immerhin gewinnt durch unsere Zahlen die Vermuthung Wahrscheinlichkeit, dass die Länge der günstigsten Pause durch die Dauer der voraufgehenden Arbeitszeit keine sehr eingreifenden Verschiebungen erfährt. Natürlich ändert sich der Grad der Ermüdungs- und Erholungswirkungen wie die Größe des Uebungsverlustes, doch scheint ihr gegenseitiges Verhältniss, welches allein die Länge der günstigsten Pause bestimmt, davon nicht allzu stark betroffen zu werden. Würde sich diese Vermuthung endgültig bewahrheiten, so würde sich die Ermüdungsmessung wesentlich einfacher gestalten lassen, als bisher.

Die fortschreitende Besserung der Leistung mit Verlängerung der Ruhepause ist im allgemeinen, den Erwartungen entsprechend, eingetroffen. Eine in der ersten Versuchsreihe auftretende Schwankung ließ sich mit größter Wahrscheinlichkeit auf eine Störung durch die Versuchsanordnung zurückführen, da sie verschwand, sobald jene Störung beseitigt wurde, und überhaupt nur bei derjenigen Person hervortrat, welche die Bedienung der Uhr für die Zeitmessung besorgte. Noch nach anderer Richtung hin erwies sich die Anordnung der Versuche als verbesserungsbedürftig. Nicht nur waren gelegentlich kleine Unregelmäßigkeiten in der Vertheilung der Versuche auf die einzelnen Tage vorgekommen, welche die Ausmerzung der constanten Versuchsfehler sehr erschwerten, sondern es zeigte sich auch, dass die am gleichen Tage aufeinander folgenden Versuchsabschnitte, obgleich sie durch eine halbstündige Zwischenzeit von einander getrennt waren, anscheinend nicht, wie wir gehofft hatten, ganz ohne

Digitized by Google

Einfluss auf einander geblieben waren. So geringfügig vielleicht auch diese Wirkungen gewesen sind, werden sie uns doch in der für unser Gebiet ohne Zweifel gültigen Ansicht bestärken, dass es unvergleichlich viel besser ist, an vielen Tagen kurze, als an wenigen Tagen lange Versuchsreihen durchzuführen.

Der aufsteigende Verlauf der Arbeitswerthe nach den Pausen von wachsender Länge ist in allen Versuchsreihen durch eine sehr auffallende, tiefe Senkung unterbrochen worden, die zweimal bei 20 Minuten, zweimal bei 15 Minuten und einmal bei 10 Minuten Pause lag. Diese Erscheinung ist zu regelmäßig hervorgetreten, als dass sie auf Zufälligkeiten beruhen könnte; zudem lag sie in den beiden vergleichbaren Versuchsreihen von H. genau an derselben Stelle. Wir haben uns dabei zu erinnern, dass schon Amberg die Leistung nach 15 Minuten niedriger fand, als nach 5 Minuten, und dass in den Versuchen Lindley's vor dem Eintritte der günstigsten Pause mehr oder weniger deutliche Anzeichen einer ungünstigsten Pause erkennbar waren, wenn auch deren Lage dort nicht genauer umgrenzt werden konnte. Unter diesen Umständen werden wir nicht daran zweifeln dürfen, dass in der That nach dem Aufhören der Arbeit die Bedingungen für deren Fortsetzung zunächst für kurze Zeit, etwa 5—10 Minuten höchstens, günstiger werden, als bei ununterbrochenem Fortarbeiten, dass dann aber eine Verschlechterung dieser Bedingungen eintritt, deren Höhepunkt etwa zwischen 10 und 20 Minuten liegt. Im weiteren Verlaufe bessert sich die Lage wieder bis zum Eintritte der günstigsten Pause, die in der Regel nicht viel weniger betragen dürfte, als 30 Minuten, indessen auch über eine Stunde anwachsen kann.

Die Erklärung für die Thatsache der ungünstigsten Pause ist, wie wir glauben, in dem Schwinden der Anregung zu suchen, welches sich möglicher Weise anfangs langsamer und später rascher vollzieht. Jedenfalls werden wir annehmen müssen, dass es einen Zeitpunkt giebt, in welchem der Fortschritt der Erholung langsamer vor sich geht, als der Verlust der Anregung. Da nach den Erfahrungen am Muskel[1]) die Erholung zunächst sehr schnelle, dann aber immer langsamere Fortschritte macht, wäre es auch möglich, dass die Anregung ganz

1) Oseretzkowsky, diese Arbeiten III. S. 597.

Digitized by Google

gleichmäßig abnimmt, dass aber die Erholung nur bis zu einem gewissen Zeitpunkte mächtig genug wäre, um das Sinken der Anregung auszugleichen oder zu überwiegen. Ist dann einmal die Anregung völlig geschwunden, so wird nunmehr die ohne Zweifel noch fortwirkende Erholung von neuem ein Steigen der Leistung nach der Pause bedingen, dem erst dann ein Halt geboten wird, wenn späterhin der Uebungsverlust über die zum Stillstande gekommene Erholungswirkung die Oberhand gewinnt. Damit ist dann auch die günstigste Pause endgültig überschritten.

Auffallend erscheint bei dieser Auffassung gewiss die Annahme, dass die Anregung, die durch eine Arbeit von 5 Minuten Dauer erzeugt ist, nicht weniger als etwa eine Viertelstunde andauern soll. Wenn wir die Anregung mit Amberg einfach als die Ueberwindung des psychophysischen Beharrungsvermögens betrachten, so ist es schwer, sich vorzustellen, dass die einmal für kurze Zeit in Gang gesetzte Maschine die deutlichen Spuren dieser Thätigkeit in Form einer Arbeitserleichterung so lange Zeit noch bewahren soll. Vielleicht haben wir daher bei der Erklärung dieser Erscheinung außer den rein mechanischen Vorgängen noch andersartige Wirkungen in Betracht zu ziehen, wenn es auch unmöglich ist, hier irgend eine einleuchtende Scheidung vorzunehmen. Wir denken daran, dass die menschliche Maschine, die nicht von außen, sondern aus dem eigenen Innern heraus ihren Arbeitsanstoß erfährt, sich während des ganzen Versuches in einer gewissen Arbeitsbereitschaft befindet. Da die Versuchsperson weiß, dass sie nach einer bestimmten Zeit die unterbrochene Arbeit wieder aufnehmen wird, dürfen wir vermuthen, dass dauernd ein mehr oder minder hoher Grad von innerer Spannung besteht, der das Wiedereinsetzen der Thätigkeit vorbereitet.

Es liegt nun auf der Hand, dass die Höhe dieser inneren Spannung durch die vorausgesehene Länge der bevorstehenden Pause einigermaßen beeinflusst werden wird. Weiß die Versuchsperson, dass die Arbeit schon nach kurzer Zeit wieder beginnt, so werden ihre Vorstellungen wie ihr Wille auch während der Zwischenzeit auf die Arbeit eingestellt bleiben. Wir dürfen wohl annehmen, dass dadurch der Wiedereintritt in die Thätigkeit erleichtert wird. Liegt dagegen der neue Arbeitsabschnitt in einer gewissen zeitlichen Entfernung, so wird die Versuchsperson weder das Bedürfniss noch die

Digitized by Google

Möglichkeit haben, die Arbeitsbereitschaft während der ganzen Zwischenzeit festzuhalten. Die Erleichterung der Thätigkeit, die in dieser Bereitschaft liegt, geht demnach verloren und muss von neuem wieder erworben werden. Die Länge der ungünstigsten Pause würde uns somit ein Maß für die Zeit abgeben, während derer die Versuchspersonen ihre Arbeitsbereitschaft für die folgende Aufgabe bewahren. Wie weit diese Auffassung richtig ist, würde sich vielleicht durch Versuche beleuchten lassen, in welchen den Versuchspersonen die Dauer der bevorstehenden Pause nicht vorher bekannt ist.

Die Erzeugung körperlicher Ermüdung durch einen zweistündigen Spaziergang vor den Pausenversuchen hat bei der einen Person, bei der dieser Versuch angestellt wurde, eine Abkürzung der ungünstigsten Pause bewirkt. Es muss dahingestellt bleiben, ob dieses Ergebniss allgemeingültig ist, und ob es auf ein rascheres Schwinden der Anregung oder auf Veränderungen im Ablaufe der Erholungswirkungen zurückgeführt werden darf. Sehr bemerkenswerth ist es, dass sich in diesen Versuchen vor der gewöhnlichen ungünstigen Pause noch eine zweite, weit früher gelegene, eingeschoben hat. Der Gang der Pausenwirkungen wird dadurch noch verwickelter. Wir glauben nicht geirrt zu haben, wenn wir dieses erste, weniger ausgeprägte Sinken der Leistung, das etwa 20 Minuten nach Beendigung des Spazierganges eintrat, als eine Wirkung dieses letzteren auffassten. Es ließ sich zeigen, dass der Spaziergang höchst wahrscheinlich eine doppelte Wirkung auf die Rechenarbeit ausgeübt hat, einmal eine Erschwerung durch die Ermüdung, andererseits aber auch wieder eine gewisse Erleichterung durch die Erzeugung einer psychomotorischen Erregung. Vielleicht kann man sich vorstellen, dass die erstere Wirkung sich vorzugsweise oder ausschließlich auf den Gedächtnissvorgang und die Verknüpfung der Zahlenvorstellungen erstreckt, die beim Addiren mitspielen, während der letztere das Auftauchen eingelernter Reihen von motorischen Sprachvorstellungen erleichtert, wie sie bei der mechanischen Ausführung einfacher Rechnungen eine Rolle spielen. Bei dieser Auffassung, die durch ähnliche Verhältnisse im Alkoholrausche und anderweitige Erfahrungen über die Wirkung körperlicher Anstrengung auf das Seelenleben gestützt wird, wäre es begreiflich, dass unter Umständen zunächst die Erleichterung der Arbeit durch die psychomotorische Erregung über die Erschwerung

Digitized by Google

durch die Ermüdungslähmung das Uebergewicht behalten könnte, wie es in unseren Versuchen anscheinend der Fall gewesen ist. Die Anfangswerthe der Leistung nach dem Spaziergange lagen hier regelmäßig nicht unerheblich höher, als die vergleichbaren Normalwerthe. Ein Theil dieser Besserung war auch nach der halbstündigen Arbeitspause noch nachzuweisen. Andererseits ließ die bedeutende günstige Wirkung dieser Pause erkennen, dass vorher auch beträchtliche Ermüdungswirkungen bestanden haben mussten, die erst allmählich zum Ausgleiche kamen.

Auf Grund dieser Erfahrungen halten wir es für wahrscheinlich, dass die erste ungünstige Pause in ähnlicher Weise mit dem Nachlasse der durch den Spaziergang erzeugten psychomotorischen Erregung zusammenhängt wie die zweite mit dem Schwinden der Anregung oder, wenn man lieber will, der Arbeitsbereitschaft. Wir werden auch hier nur vorauszusetzen haben, dass an einem gewissen Zeitpunkte, der unter den gegebenen Bedingungen etwa 20 Minuten nach Beendigung des Spazierganges erreicht war, die Erholung durch die Ruhe die Leistung weniger besserte, als sie durch das Schwinden der Erregung herabsank.

Mit der Dauer der Arbeitszeit vor der Pause sinkt die Höhe der Leistung, die nach derselben in einer bestimmten Zeit wieder erreicht wird. Es bleibt also ein Ermüdungsrest zurück, der mit wachsender Arbeitsdauer immer größer wird. Immerhin bedingt jede Pause eine gewisse Erholung, da die Leistung vor derselben noch stärker sinkt, als die Prüfungswerthe nach der Pause. Eine bestimmte Beziehung zwischen der Größe dieser Erholungswirkung und der Länge der vorhergehenden Arbeitszeit ließ sich bei den allerdings überhaupt sehr geringen Schwankungen in den Leistungen unserer Versuchsperson nicht erkennen.

Ungemein lehrreich ist endlich, wie wir meinen, das Bild gewesen, das uns die vorliegenden Versuche über die persönlichen Eigenthümlichkeiten unserer drei Versuchspersonen geboten haben. In vollem Gegensatze zu einander standen W. mit seiner großen Uebungsfähigkeit und Ermüdbarkeit auf der einen Seite, K. mit der außerordentlichen Gleichmäßigkeit seiner Arbeit auf der anderen Seite, während H. ziemlich in der Mitte zwischen Beiden stand, allerdings wohl K. etwas näher, als W. Diese durchgreifenden

Digitized by Google

Unterschiede, die sich im Gange aller Zahlenwerthe auf das deutlichste wiederholt haben, sprechen gewiss dafür, dass die Größe der Uebungsfähigkeit und der Ermüdbarkeit in nahen Beziehungen zu einander stehen, wie es in diesen Arbeiten schon häufig genug angedeutet worden ist. Immer wahrscheinlicher wird es, dass wir in jenen beiden Eigenschaften den gemeinsamen Ausdruck einer größeren oder geringeren Beweglichkeit unserer psychischen Größen erblicken dürfen. Jedenfalls haben sich die Pausenversuche als brauchbar erwiesen, um eine Reihe von persönlichen Unterschieden zahlenmäßig auszudrücken, die ohne Zweifel für die gesammte geistige Leistungsfähigkeit von weittragender Bedeutung sind.

Gerade die Messung der persönlichen Ermüdbarkeit war die Aufgabe, deren Lösung die vorliegenden Untersuchungen dienen sollten. Durch die Feststellung, dass es auch nach kurzer Arbeitszeit möglich ist, die Länge der günstigsten Pause zu bestimmen, glauben wir, der Lösung jener Aufgabe wieder einen Schritt näher gekommen zu sein. Freilich wissen wir selbst am besten, dass nun die eigentliche Durcharbeitung der Frage erst einzusetzen hat. Die Thatsachen, auf deren genaue Festlegung es ankommt, liegen einstweilen nur in ihren gröbsten Umrissen, gleichsam in Nebel gehüllt, vor unseren Augen, aber wir haben doch die Richtung erkennen können, in der sie zu suchen sind, und wir sehen wenigstens ungefähr auch den steinigen Pfad vor uns, der zu ihnen hin führt.

Digitized by Google

Auffassung und Merkfähigkeit unter Alkoholwirkung.

Von

Ernst Rüdin.

Nach den umfassenden Vorarbeiten von Cron und Kraepelin[1] über die Messung der Auffassungsfähigkeit mit Hülfe sich drehender Trommeln konnte sich Ach[2]) auf Grund der Ergebnisse des neuen Verfahrens dem Studium der Beeinflussung des Auffassungsvorganges durch eine Gabe von 30 ccm Alkohol zuwenden. Einen anderen Weg ebneten der Alkoholforschung die Untersuchungen Finzi's[3]), welcher mit der Schussplatte bei der Auffassungs- und Merkarbeit den Umfang der sicheren Ergebnisse einerseits, der Fehlerquellen andererseits genauer feststellte. So war es Maljarewski[4]) möglich, mit dem neuen Verfahren die Veränderungen des Merkens und Auffassens unter Einfluss der genannten Alkoholmenge zu verfolgen. In Ergänzung der Versuche Ach's und Maljarewski's mit mittleren Giftgaben, zu denen in jüngster Zeit noch diejenigen von Kürz[5]) mit 80 ccm Alkohol kamen, sollten die vorliegenden Versuche sich mit Art, Stärke und Dauer der Wirkung berauschender Gaben (100 ccm) auf die genannten Verrichtungen befassen.

Die näheren Versuchsbedingungen gestalteten sich wie folgt: Als Versuchspersonen stellten sich zur Verfügung:

A. Student der Medicin, Nicht-Abstinent, mäßig.

B. Student der Zahnheilkunde, Abstinent seit mehreren Jahren.

C. Student der Zahnheilkunde, seit einigen Wochen Abstinent, früher mäßig;

alle drei deutschsprechend, im Alter von 23—25 Jahren. Die Ver-

1) Diese Arbeiten II, S. 203.

2) Diese Arbeiten III, S. 203.

3) Diese Arbeiten III, S. 289.

4) Kraepelin: »Ueber die Merkfähigkeit«, Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie Bd. VIII, Heft 4, October 1900, S. 247.

5) Diese Arbeiten III, S. 417.

Digitized by Google

suchspersonen befleißigten sich während der ganzen Dauer der Versuche der regelmäßigsten Lebensweise. Insbesondere wurden alle Narkotica und Reizmittel gemieden. Die Mahlzeiten fanden immer zu gleicher Zeit statt, und jede Dispositionsschwankung oder Schlafstörung u. dergl. wurde gewissenhaft im Tagebuch vermerkt. Die sehr große Hitze, welche zufällig während der Versuchstage herrschte, ließ es freilich nicht zu eigentlichen »Normal«-Versuchen kommen. Da die Wärme aber an sämmtlichen Tagen gleich stark andauerte, litt die Vergleichbarkeit der einzelnen Tage und Versuche untereinander wohl nicht zu sehr. Die Versuche, welche stets mit dem Lesen von bedruckten Trommeln begannen, erstreckten sich über fünf Tage, vom 18.—22. Juli 1900. Jede Person lieferte täglich vier Mal je zwei Trommellesungen und eine Versuchsreihe an der Schussplatte. Dem Lesen einer Trommel mit 308 einsilbigen Wörtern folgte das Lesen der 331 sinnlosen Silben. Die Spaltweite des Gucklochs für die Wörter und Silben betrug 2 mm. Die Versuchszeiten waren für die 1. Person (A.) auf 8—12—4 und 8 Uhr, für die beiden andern auf je eine Stunde später angesetzt. Vor dem 1. Versuche des 3. Tages wurden innerhalb 2 Minuten 100 g Alkohol, mit Wasser und etwas Himbeeressig auf 500 g verdünnt, eingenommen. Nach Verlauf dieser 2 Minuten wurde, genau wie an den übrigen Tagen, die Wörtertrommel in Gang gesetzt, zu deren Ablauf 7 Minuten erforderlich waren. Dann trat, zum Zwecke des Auswechselns der Trommel, eine Pause von 10—12 Minuten ein, worauf die zweite (Silben-)Trommel während weiterer 7 Minuten ablief. Unmittelbar im Anschluss an die Silbentrommelversuche wurde der Schussapparat[1]) vorgenommen, sodass zwischen Alkoholzufuhr und Beginn dieser Arbeit etwa 26 Minuten verstrichen. Ich benutzte Kärtchen, welche mit je 9 Buchstaben bedruckt waren. In jedem Versuche wurden 30 Kärtchen gelesen. Bei 10 Kärtchen wurde das Aufgefasste sofort angegeben (reiner Auffassungsversuch), bei weiteren 10 Kärtchen 15 Secunden und bei den letzten 10 Kärtchen 30 Secunden später (Merkversuche).

Die Aufzeichnung aller Ergebnisse wurde von mir, der ich an den Versuchen selbst gar nicht betheiligt war, vorgenommen.

---

1) Dessen Beschreibung siehe diese Arbeiten III, S. 293 ff.

Digitized by Google

I. Trommelversuche.

A. Versuche mit einsilbigen Wörtern.

Der Ausfall der Versuche ist aus Tabelle I zu ersehen. In ihr bedeutet r. die Anzahl der richtig, f. diejenige der falsch aufgefassten und a. diejenige der ausgelassenen Wörter. Die Ziffern in der obersten wagrechten Spalte bedeuten die zu den verschiedenen Zeiten erfolgten Versuche eines und desselben Tages.

Tabelle I.

Wörter		1			2			3			4		
V.-Pers. A.		r.	f.	a.	r.	f.	a.	r.	f.	a.	r.	f.	a.
V.-Tage	I	235	67	5	280	24	3	202	49	56	254	39	14
	II	250	34	23	254	29	24	188	69	50	253	31	23
	*III	275	26	6	201	60	46	250	27	30	271	11	25
	IV	266	31	10	290	10	7	271	19	17	275	13	19
	V	293	10	4	283	16	8	283	14	10	278	7	22
V.-Pers. B.													
V.-Tage	I	211	93	3	299	8	—	301	6	—	291	16	—
	II	302	5	—	298	9	—	289	18	—	293	14	—
	*III	274	23	10	281	23	3	303	4	—	294	13	—
	IV	297	10	—	299	8	—	303	4	—	299	8	—
	V	302	5	—	306	1	—	304	3	—	302	5	—
V.-Pers. C.													
V.-Tage	I	239	59	9	253	28	26	210	43	54	232	39	36
	II	258	29	20	268	21	18	269	21	17	258	21	28
	*III	263	33	11	272	27	8	234	31	42	260	31	16
	IV	291	13	3	296	9	2	297	9	1	289	14	4
	V	301	4	2	298	8	1	301	6	—	284	14	9

Digitized by Google

Wir bemerken zunächst bei allen Personen eine vom ersten bis zum letzten Versuchstage im allgemeinen fortschreitende Leistungsfähigkeit: Zunahme der richtig gelesenen Wörter, Abnahme der falschen und ausgelassenen, eine Erscheinung, die wir als die Folge der Uebung kennen. An eine genaue Berechnung ihrer Wirkung ist hier, bei der unzureichenden Anzahl von Normalversuchen, nicht zu denken. Doch wird es auch ohne dies möglich sein, Abweichungen von dem schätzungsweise erhaltenen Normalwerthe nach oben oder unten zu erkennen und zu beurtheilen. Bei Vergleich der Leistungen der verschiedenen Tageszeiten unter einander ist für die richtigen Angaben kein gesetzmäßiges Verhalten des Uebungsfortschrittes zu erkennen; auch die Werthe der ausgelassenen und falschen Angaben zeigen große Unregelmäßigkeiten. Am häufigsten findet sich für a. ein Ueberwiegen, für f. ein Sinken der Werthe des 4. gegenüber denen des 1. Versuches. Dabei schwanken die in der Mitte befindlichen Zahlen des 2. und 3. Versuches unregelmäßig nach unten und oben.

Das Ergebniss, welches sich am Morgen des 3. Tages (1. Versuch) am Ende der 9. Minute nach Beginn der Alkoholaufnahme zeigte, entsprach bei A. und C. den übrigen Normalversuchen. Denn sowohl Auslassungen als Fehler hatten, wie dies nach dem Gang der Uebung zu erwarten stand, gegenüber dem Morgenversuch des vorhergehenden Tages erheblich abgenommen. Nur deutet bei C. die Zunahme der falschen Lesungen (33) gegenüber dem entsprechenden Versuche des vorhergehenden Tages vielleicht darauf hin, dass hier schon Alkoholwirkung vorlag. Bei B., dem insbesondere eine auffallende Zunahme der sinnlosen Wörterverlesungen unmittelbar nach der Alkoholeinnahme eigenthümlich ist (Tabelle II) fand sich schon hier eine bedeutende Verschlechterung der Auffassung, welche sich in einem Ansteigen sowohl der falschen Lesungen wie der Auslassungen zeigte. Sie kam dadurch zu Stande (Tabelle II), dass in der 6. und 7. Minute die Fehler, in der 7. Minute die Auslassungen sich rasch vermehrten. Bei B. begann somit eine deutlich nachweisbare Alkoholwirkung 7 Minuten nach Beginn der Alkoholeinnahme; bei A. und C. ist sie nach 9 Minuten noch nicht aufzufinden.

Digitized by Google

Tabelle II.

Versuchsperson B.									
Minute	*I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Summe	Anzahl der Fehler und Auslassungen beim 1. Wörtertrommelversuch des 3. Tages.
Fehler	1	3	1	3	3	4	8	23	
Auslassungen	0	0	0	0	0	0	10	10	
Summen	1	3	1	3	3	4	18	33	

Tabelle III.

Sinnlos verlesene Wörter		V.-Zeiten			
V.-P. A.		1.	2.	3.	4.
V.-Tage	I.	9	3	7	9
	II.	4	1	12	7
	*III.	6	11	5	—
	IV.	5	2	2	2
	V.	2	1	—	1
V.-P. B.					
V.-Tage	I.	19	—	—	2
	II.	—	1	2	1
	*III.	7	—	—	1
	IV.	—	—	—	—
	V.	—	—	1	—
V.-P. C.					
V.-Tage	I.	10	8	4	4
	II.	4	2	1	2
	*III.	3	2	3	6
	IV.	2	2	1	2
	V.	—	1	—	1

Digitized by Google

Verfolgen wir die spätere Wirkung der Gabe, so muss man bei C. auch noch die Werthe, wie sie 4 Stunden nach der Giftaufnahme erhalten wurden (3. Tag, 2. Versuch), als einem Normalversuch gleichkommende bezeichnen. Freilich finden sich verhältnissmäßig viele Falschlesungen, die einen gewissen Einfluss des Alkohols nicht unwahrscheinlich machen. Unzweideutig sind die Werthe des 2. Versuches an B. Hier stehen die Falschlesungen und Auslassungen immer noch auf 23 bezw. 3 gegen 9 bezw. 0 der entsprechenden Versuche des vorhergehenden Tages. Bei A. endlich hat sich nach 4 Stunden ebenfalls eine sehr deutliche Verschlechterung der Leistung eingestellt. Es liegt sehr nahe, dieselbe auf die Alkoholwirkung zurückzuführen, doch ist immerhin zu bemerken, dass wir an den beiden vorhergehenden Tagen in den dritten Versuchsreihen eine beträchtliche Zunahme der Fehler und Auslassungen auftreten sehen, für die eine greifbare Ursache nicht aufgefunden werden konnte. Die Möglichkeit, dass es sich auch am 3. Tage um eine Zufälligkeit gehandelt hat, lässt sich somit von vornherein nicht ausschließen. Im 3. Versuche, also nach 8 Stunden, scheint bei B., welcher am frühesten von allen Versuchspersonen beeinflusst war, die Alkoholwirkung ganz verschwunden zu sein. Bei C. ist nach 8 Stunden eine derartige Steigerung der Auslassungen zu verzeichnen, dass sie wohl sehr wahrscheinlich als Alkoholwirkung aufgefasst werden darf. Im 4. Versuche, also 12 Stunden nach der Alkoholzufuhr, war eine sichere Beeinflussung der Auffassung durch den Alkohol nicht mehr nachzuweisen, ebenso wenig am folgenden Tage.

B. Die Werthe der Versuche mit sinnlosen Silben sind in Tabelle IV zusammengestellt. Es sei daran erinnert, dass das Silbenlesen zeitlich auf das Lesen der Wörter folgte. Waren A. und C. beim letzteren unmittelbar nach der Alkoholzufuhr unbeeinflusst geblieben, so sehen wir hier die Ergebnisse aller Personen gleich bei Beginn des 1. Versuches des 3. Tages, also mit der 19. Minute nach der Giftaufnahme, erheblich von denjenigen der Normalversuche abweichen. Ueberall sank die Zahl der richtig gelesenen Silben. Die Falschlesungen nahmen zu bei A. um mehr als $^1/_3$, bei B. und C. um mehr als das Doppelte der entsprechenden Ziffern des vorhergehenden Tages. Die Auslassungen vermehrten sich bei A. um nicht ganz das Doppelte, bei B. um das 7-fache, bei C. um das Doppelte.

Digitized by Google

Nach 19 Minuten überwog also bei 2 Personen die Zahl der Auslassungen diejenige der Falschlesungen. Beim 2. Versuche, 4 Stunden

Tabelle IV.

Silben		1.			2.			3.			4.		
V.-Pers. A.		r.	f.	a.	r.	f.	a.	r.	f.	a.	r.	f.	a.
V.-Tage	I.	184	129	17	240	65	15	201	89	40	185	111	34
	II.	218	85	27	210	83	37	204	66	60	232	66	32
	*III.	164	116	50	101	84	145	156	106	68	233	77	20
	IV.	243	77	10	231	75	24	213	77	40	256	56	18
	V.	268	54	8	252	56	22	261	52	17	270	40	20
V.-Pers. B.													
V.-Tage	I.	285	45	—	288	42	—	297	33	—	287	43	—
	II.	301	28	1	301	29	—	276	54	—	302	28	—
	*III.	256	67	7	218	99	13	295	35	—	299	31	—
	IV.	310	20	—	309	21	—	310	20	—	292	38	—
	V.	311	19	—	296	33	1	316	14	—	308	22	—
V.-Pers. C.													
V.-Tage	I.	273	55	2	237	67	26	287	41	2	277	45	8
	II.	298	30	2	290	33	7	293	32	5	295	31	4
	*III.	259	67	4	271	46	13	280	37	13	277	46	7
	IV.	292	35	3	299	28	3	306	21	3	298	27	5
	V.	310	19	1	307	21	2	314	16	—	293	28	9

später, ist die Wirkung fast überall noch stärker ausgeprägt. Gegenüber den entsprechenden Werthen des vorhergehenden Tages stiegen die Falschlesungen bei B. fast um das $2^1/_2$-fache, bei C. nicht ganz

Digitized by Google

um $^1/_3$, die Auslassungen von 0 auf 13 (B.) bezw. nicht ganz um das Doppelte (C.). Bei A. blieben sich die falschen Lesungen gleich, doch wuchsen die Auslassungen auf das 4-fache. Im ganzen haben also hier überall die Auslassungen bedeutend stärker zugenommen, als die Falschlesungen. Besonders deutlich ist diese Verschlechterung der Auffassung bei A. Die hier von ihm gelieferten Zahlen sprechen mit Bestimmtheit dafür, dass wohl auch die ungünstigen Ergebnisse der Wortlesungen zur gleichen Zeit als ein Ausdruck der Alkoholwirkung angesehen werden müssen. Nach 8 Stunden zeigte B., wie beim Lesen der Wörter, wieder normale Werthe, A. noch eine Zunahme der Fehler um nicht ganz $^2/_3$, der Auslassungen um $^1/_7$ der entsprechenden Werthe des vorhergehenden Tages. C. dagegen wies, bei Zunahme der Falschlesungen um $^1/_6$, ein Anwachsen der Auslassungen um das $2^1/_2$-fache auf. Im letzten Versuche dieses Tages, also nach 12 Stunden, sehen wir bei C. die Fehler wenig, die Auslassungen etwas deutlicher vermehrt, bei B. vielleicht eine geringe Zunahme der Fehler, dasselbe bei A.; die übrigen Werthe erscheinen normal. Eine gewisse Fortdauer der Alkoholwirkung auf die Auffassung bis zu diesem Versuche dürfte demnach bei C. wohl stattgefunden haben, während sie bei A. und B. als zweifelhaft bezeichnet werden muss.

Am vierten Tage ist nirgends mehr eine Veränderung der Versuchswerthe nachzuweisen.

Vergleichen wir den Zeitpunkt der stärksten Wirkung bei den Wörter- und Silbenversuchen, so stellt sich für A. heraus, dass für beide Aufgaben die Störung 4 Stunden nach der Aufnahme des Alkohols stärker war, als unmittelbar nachher. Die Wirkung scheint sich bei ihm also verhältnissmäßig langsam entwickelt zu haben. Bei B. war das Lesen der Wörter sofort, dasjenige der Silben erst nach 4 Stunden stärker beeinträchtigt, während bei C. die erste Wirkung auf beide Aufgaben deutlicher war, als nach 4 Stunden. Allerdings erwies sich hier die Auffassung der Wörter nach 8 Stunden noch mehr beeinflusst. Eine Erklärung für diese Unterschiede zu geben, ist zur Zeit nicht möglich. Wir wollen daher nur darauf hinweisen, dass die Auffassung der Silben und der Wörter keineswegs ganz gleichartige Vorgänge sind. Bei den letzteren spielen offenbar associative Vorgänge eine viel erheblichere Rolle. Es ist

Digitized by Google

daher möglich, dass die verschiedenen Theilvorgänge, aus denen sich die Wahrnehmung und Erkennung der Reize zusammensetzt, in verschiedenem Zeitmaße durch den Alkohol beeinflusst werden, doch können bei der geringen Zahl der vorliegenden Versuche natürlich auch unberechenbare Zufälligkeiten das Ergebniss beeinflusst haben.

Bei dem starken Reize, den die Gabe von 100 ccm bei Menschen, die an rasche Einverleibung großer Alkoholmengen nicht gewöhnt sind, auf die Magenschleimhaut ausüben muss, war es leider nicht zu vermeiden, dass 2 der Versuchspersonen erbrachen, B. eine Stunde, C. $3^1/_2$ Stunden nach dem Einnehmen. Da beide Versuchspersonen bis zum Abschluss der ersten Versuchsreihe des 3. Tages sich vollständig wohl befanden, ist es wohl ausgeschlossen, dass Uebelkeit oder andere Folgen der Verdauungsstörung das Ergebniss dieses Versuches beeinflussten. Ob und in wie weit der darauf folgende 2. Versuch von ihnen betroffen wurde, ist schwieriger zu entscheiden. B. fühlte sich beim 2. Versuch wieder völlig wohl; C. hatte sich von seiner Uebelkeit erst beim Silbenversuch ganz erholt. B. leistete beim Wörterversuch nicht weniger, sondern mehr als im 1. Versuche. Beim Silbenlesen ist allerdings der 2. Versuch schlechter als der 1. ausgefallen. Doch finden wir dieses Verhältniss auch bei A., bei dem keinerlei derartige Zufälle zu verzeichnen waren, in ganz ausgesprochenem Maße. Die Verschiedenheit des Ergebnisses bei Wörter- und Silbenversuch wird also wohl doch in der eigentlichen Alkoholwirkung begründet liegen. C. ist im gleichen Falle wie B. Er lieferte im 2. Versuche weniger Fehler und Auslassungen als im 1., obgleich er, im Gegensatz zu B., im Wörterversuche noch mit Uebelkeit zu kämpfen hatte.

Wenn also Folgerungen aus den genannten Zufällen auf die Höhe der Leistungen von B. und C. überhaupt zulässig sind, so möchte man bei ihnen eher auf einen die unmittelbare Alkoholwirkung mildernden Einfluss schließen. Ein solcher ist uns aus meinen früheren Versuchen[1]) über Addiren, Lernen und Associiren unter Alkoholeinfluss bekannt. Mit Rücksicht auf die in jenen Versuchen an der Versuchsperson Z. gemachten Erfahrungen möchten wir auch annehmen, dass bei B. und C. die nach dem Erbrechen erzielten

1) Diese Arbeiten Bd. IV, S. 1.

Digitized by Google

Werthe kein getreues Bild der Stärke und Nachhaltigkeit der Alkoholwirkung geben, da diese unzweifelhaft von längerer Dauer gewesen wäre und beträchtlicher hätte ausfallen müssen, wenn die ganze Gabe bis zum Abschluss der Versuche im Körper verblieben wäre.

Auch aus einem andern Grunde noch haben wir uns die thatsächliche Alkoholwirkung wenigstens bei B. und C. eher größer vorzustellen, als sie in den vorliegenden Werthen zum Ausdruck kommt.

Die Vorversuche, welche zur allgemeinen Orientirung an den Versuchspersonen vorgenommen wurden, hatten bei allen, namentlich aber bei A., dessen starke Kurzsichtigkeit, trotz guter Correctur durch 3 Dioptrien, während des Versuches möglicherweise mitspielte, eine so große Anzahl von Fehlern und Auslassungen ergeben, dass sie nur noch mit knapper Noth aufgezeichnet werden konnten. Es wurde deshalb für die eigentlichen Versuche diejenige Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommeln gewählt, bei welcher eben noch sämmtliche Fehler und Auslassungen leicht ohne Lücken nachgeschrieben werden konnten. Während nun für A., der durchwegs schlecht auffasste und sich immer erheblich unterhalb der oberen Auffassungsschwelle befand, die gewählte Drehungsgeschwindigkeit sich durchaus als zweckmäßig erwies, stellte sich bei C., noch mehr aber bei B. kurz nach Beginn der eigentlichen Versuche ein überraschender Uebungseinfluss heraus, sodass sich die Werthe im Laufe der Versuche immer mehr der oberen Auffassungsschwelle näherten. Es war daher schließlich bei B. und C. zweifelhaft, ob feinere Störungen der Auffassung noch zu Geltung kommen konnten. Die Zahlen würden wohl eine stärkere Wirkung ergeben haben, wenn die Untersuchung sich weniger nahe der oberen Auffassungsschwellengrenze vollzogen hätte.

Vergleichen wir die an der Trommel gewonnenen Ergebnisse mit denen früherer Untersucher, Cron und Kraepelin, Ach, Kürz, so finden wir übereinstimmend eine starke Erschwerung der Auffassung durch Alkohol in Form einer Zunahme der Falschlesungen und Auslassungen. Eine besondere Zunahme der letzteren trat namentlich auf der Höhe der Alkoholwirkung, vereinzelt auch an anderen Stellen zu Tage. Im übrigen waren Ausdehnung und Genauigkeit der Wahrnehmung in annähernd gleicher Stärke beeinträchtigt. Dagegen wurde, in Bestätigung der Ergebnisse Ach's,

Digitized by Google

das Silbenlesen, die schwierigere Auffassungsarbeit, mehr als das Wörterlesen geschädigt. Das subjective Gefühl der Arbeitserleichterung nach Alkoholgenuss wurde bei unseren Versuchspersonen vermisst. Erwähnt sei noch, dass Anhaltspunkte für die Annahme einer, wenn auch nur ganz vorübergehenden, Verbesserung der Auffassung innerhalb der ersten 7 bis 19 Minuten nach der Alkoholaufnahme weder aus den Wörter- noch Silbenversuchen zu entnehmen sind.

II. Versuche mit der Schussplatte.

Die Versuche mit der Schussplatte folgten zeitlich auf die Silbentrommelversuche. Die Spaltweite war die gewöhnliche von 19 mm, die Geschwindigkeit derart, dass jeder einzelne Punkt des durch eine constante Auerlichtquelle beleuchteten Täfelchens 16,7 Tausendstelsecunden lang sichtbar blieb.

A. Auffassungsversuche.

Ueber den Ausfall der reinen Auffassungsversuche belehrt die Tabelle V, welche die abgerundeten Procentzahlen wiedergiebt. Die Abrundungen wurden direct an den logarithmisch berechneten Zahlen angebracht. Die Zahlen, welche sich in der Spalte der überhaupt angegebenen Buchstaben befinden, stellen die Summen der bereits abgerundeten Ziffern dar. Als Stellungsfehler wurden diejenigen Angaben bezeichnet, bei denen zwar die Buchstaben erkannt, aber auf eine falsche Stelle versetzt wurden, als Verkennungen die in der Vorlage überhaupt nicht vorkommenden Zeichen.

Zur Beurtheilung der Stärke der Alkoholwirkung galt es auch hier, zunächst die Art der Uebungswirkung im Normalversuche festzustellen. Am häufigsten fand sich eine fortschreitende Zunahme der nach Stellung und Art richtigen Buchstaben, ferner eine Zunahme der Angaben überhaupt. Da jedoch die Stellungsfehler sowie die ganz falschen Buchstaben im Verlaufe des Versuches ein sehr wechselndes Verhalten zeigten, so gestaltete sich auch das Procentverhältniss der richtigen zu den Angaben überhaupt ziemlich verschieden. Im ganzen sank dasselbe, von einigen unregelmäßigen Unterbrechungen abgesehen, zu Ungunsten der richtigen Angaben, wie dies auch den Untersuchungen Finzi's im allgemeinen entspricht: Der Umfang der Auffassung stieg rascher als deren Genauigkeit.

Digitized by Google

Tabelle V.

Reine Auffassung in % der Summe der dargebotenen Buchstaben.

Versuchstage.		A.				B.				C.				
		1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	Versuchszeiten
	I.	16	20	23	30	13	26	28	37	19	18	26	25	richtig
		1	3	2	2	13	6	9	7	3	3	—	2	Stellungsfehler
		15	9	4	2	7	12	8	18	3	6	6	3	Verkennungen
		32	32	29	34	33	44	45	62	27	27	32	30	überhaupt angegeben
	II.	9	33	30	27	36	32	18	39	25	27	35	27	richtig
		7	—	3	2	2	10	10	16	4	2	3	7	Stellungsfehler
		8	3	6	4	17	15	27	13	7	7	3	6	Verkennungen
		24	36	39	33	55	57	55	68	36	36	41	40	überhaupt angegeben
	*III.	19	29	28	28	33	38	36	36	27	12	27	31	richtig
		1	—	3	3	16	16	9	18	6	15	10	6	Stellungsfehler
		8	6	2	7	19	19	22	15	2	7	8	8	Verkennungen
		28	35	33	38	68	73	67	69	35	34	45	45	überhaupt angegeben
	IV.	23	26	35	31	28	35	32	39	32	35	33	36	richtig
		19	9	6	4	18	15	4	12	6	4	10	9	Stellungsfehler
		4	3	4	6	18	13	23	15	11	11	8	13	Verkennungen
		36	38	45	41	64	63	59	66	49	50	51	58	überhaupt angegeben
	V.	20	38	26	28	37	45	41	45	39	31	37	37	richtig
		9	6	7	—	16	11	4	8	10	6	2	8	Stellungsfehler
		6	4	4	8	21	25	26	23	6	10	13	10	Verkennungen
		35	48	37	36	74	81	71	76	55	47	52	55	überhaupt angegeben

Digitized by Google

Die Größe des Uebungsfortschrittes von einem Tag auf den andern kommt am besten in Tabelle VI zum Ausdruck, in welcher die Tagessummen der richtigen (r.) und überhaupt gemachten Angaben (S.) übersichtlich zusammengestellt sind. Darnach stiegen vom 1. bis zum 5. Tage die richtigen Angaben je nach der Versuchsperson um 26—64 % der am 1. Tag geleisteten Summe, die Angaben überhaupt um 23—82 %. Von einigen Ausnahmen abgesehen, fand das Steigen ununterbrochen von einem Tag auf den andern statt.

Tabelle VI.

Auffassung. Tagessummen.						
Vers.-Tage	A.		B.		C.	
	r.	S.	r.	S.	r.	S.
I.	89	127	104	184	88	116
II.	99	132	125	235	114	153
*III.	104	134	143	277	97	159
IV.	115	160	134	252	136	208
V.	112	156	168	302	144	209

Das Verhalten des Uebungszuwachses von einer Tageszeit auf die andere wird durch Tabelle VII veranschaulicht, in welcher die zu den 4 verschiedenen Versuchszeiten der 4 Normaltage geleisteten Summen der richtigen und Gesammtangaben zusammengestellt sind. Hiernach stehen die Abendwerthe ausnahmslos höher, als die Morgenwerthe. Ein ununterbrochenes Ansteigen der Werthe von der 1. zur 4. Versuchszeit findet dagegen nie statt. Das Verhalten der Tageszeit 2 und 3 ist in keinen gesetzmäßigen Ausdruck zu bringen.

A. wies (Tabelle V) in seiner Leistung starke Schwankungen auf; im allgemeinen war aber doch der Einfluss der Uebung nicht zu verkennen, unter welchem die Angaben überhaupt sowie die richtigen Buchstaben von einem Tag auf den andern an Zahl zunahmen. Die richtigen Angaben stiegen in den ersten 4 Tagen von 89 auf 115,

Digitized by Google

die Angaben überhaupt von 127 auf 160. Nur der letzte Tag blieb mit 3 bezw. 4 Angaben hinter dem vorhergehenden zurück. Von den Tageszeiten war für richtige und Gesammtangaben der 2. Versuch gegenüber allen andern bevorzugt.

Tabelle VII.

Auffassung an den alkoholfreien Tagen zu den verschiedenen Tageszeiten (Summen und Durchschnitte)

	A.				B.				C.			
Vers.-Zeiten	r.	D.	S.	D.	r.	D.	S.	D.	r.	D.	S.	D.
1.	68	17	127	32	111	28	226	57	115	29	167	42
2.	117	29	154	39	138	35	245	61	111	28	160	40
3.	114	29	150	38	119	30	230	58	131	33	176	44
4.	116	29	144	36	160	40	272	68	125	31	183	46

Aus dem gesetzmäßigen Fortschritte der Zahlen traten besonders heraus die Werthe des 1. und 4. Versuches des 2. Tages und diejenigen des 3. Versuches des 5. Tages. Dies erhellt aus dem Vergleich von Tabelle V mit Tabelle VII, in welcher die durchschnittlichen Versuchsleistungen aller Tage ohne Alkohol zusammengestellt sind. Am ungünstigsten stellt sich der 1. Versuch des 2. Tages mit 9 gegen 17 (D. der richtigen) bezw. 24 gegen 32 (D. der Angaben überhaupt). Die Abweichungen der übrigen genannten Werthe von den entsprechenden Durchschnitten sind weniger auffallend.

Eine Ursache konnte leider für diese Senkungen nicht ausfindig gemacht werden. Merkwürdig sind auch die durchweg geringen Morgenwerthe für die richtigen und überhaupt gemachten Angaben. Die Durchschnitte 17 und 32 der Tabelle VII (V.-P. A., Vers.-Zeit 1) sind, verglichen mit den entsprechenden Durchschnitten der andern Personen und der andern Versuchszeiten, die kleinsten der ganzen Tabelle. Diese tiefen Morgenwerthe scheinen mit der persönlichen Eigenart A.'s zusammenzuhängen.

Die Beurtheilung der sofortigen Alkoholwirkung wird hier besonders erschwert durch den Umstand, dass der Vergleichswerth des

Digitized by Google

vorhergehenden Tages aus unbekannter Ursache ganz besonders niedrig ausgefallen ist. Der 1. Versuch des 3. Tages fällt daher aus dem Rahmen der übrigen nicht mehr, sondern sogar weniger heraus, als der entsprechende des vorausgehenden Tages. Eine Alkoholwirkung ist somit hier nicht sicher erkennbar. Auch beim 2. Versuche dieses Tages sind die Abweichungen von den Vergleichswerthen so geringfügige, dass wir aus ihnen keine irgend zuverlässigen Schlüsse zu ziehen vermögen; noch weniger ist das bei den späteren Versuchen dieses und des folgenden Tages der Fall.

B. arbeitete etwas regelmäßiger; auch hier nahmen richtige und falsche Angaben gegen Ende der Versuchsreihe zu. Dabei hatten die Stellungsfehler, besonders aber die Verkennungen, die Neigung, sich stärker zu vermehren. Die geringste Zahl aller Angaben fiel auf den Morgen, die höchste auf den Abendversuch. Den demnächst günstigsten Ausfall zeigte die Tageszeit 2.

Eine sofortige Alkoholwirkung offenbarte sich in einer Zunahme der Fehler, hauptsächlich der Stellungsfehler. Da die Zahl der richtigen Lesungen ziemlich die gleiche blieb, nahm die Zahl der überhaupt wiedergegebenen Buchstaben zu. Der 2. Versuch zeigte ähnliche Verhältnisse, nur dass die richtigen Lesungen etwas zunahmen. Auch beim 3. Versuche sind die Stellungsfehler noch auffallend zahlreich, doch findet sich die gleiche Störung, vereint mit einer starken Abnahme der richtigen Lesungen, in dem entsprechenden Versuche des vorhergehenden Tages. Hier war, wie das Protokoll ergibt, dem Versuche eine Ermüdung und Erregung durch musikalische Studien und eiliges Gehen unmittelbar vorausgegangen. Die Berurtheilung des entsprechenden Versuches am Alkoholtage wird dadurch leider unmöglich gemacht. Der 4. Versuch dieses letzteren bietet keine bemerkenswerthen Abweichungen.

Sämmtliche Leistungen des 4. Tages waren ungewöhnlich niedrig, und zwar standen sowohl die richtigen wie die falschen Angaben hinter denen des Alkoholtages zurück. Die unmittelbar voraufgehenden Versuche an der Wörter- und Silbentrommel zeigten durchaus normale Werthe; dagegen wurden, wie wir noch sehen werden, die nachfolgenden Merkversuche von der Verschlechterung mitbetroffen. Eine eindeutige Ursache für diese Erscheinung ist nicht aufzufinden. Im Protokoll ist für die Nacht vom 3. auf den 4. Tag

Digitized by Google

besonders guter Schlaf vermerkt. Jedenfalls halten wir uns mit Rücksicht auf den normalen Ausfall des 4. Versuches des vorhergehenden Tages nicht für berechtigt, die Minderleistung am 4. Tage noch als Alkoholwirkung aufzufassen. Die Versuche des 5. Tages zeigten bei B. wieder normale Werthe.

Der Gang der Auffassungswerthe von einem Tag auf den andern war bei Versuchsperson C. im Vergleich zu dem der anderen Personen der regelmäßigste. Die richtigen Buchstaben nahmen im Verlaufe der Versuchsreihe rasch, falsche und halbrichtige nur langsam zu. Die niedrigste Zahl der richtigen und Gesammtangaben fällt hier auf den 2. Versuch des Tages.

Eine Wirkung des Alkohols ist im 1. Versuche des 3. Tages nicht zu erkennen. Eher könnte im 2. Versuche davon die Rede sein, in dem sich eine starke Abnahme der richtigen Lesungen mit Anwachsen der Stellungsfehler verbindet. Eine Andeutung dieser letzteren Erscheinung ist wohl auch im 3. Versuche dieses Tages noch vorhanden, während sie im 4. Versuche verschwunden ist. Am 4. und 5. Tage fällt neben der Zunahme der richtigen diejenige der falschen Angaben auf, beides anscheinend einfache Zeichen fortschreitender Uebung.

Eine rasche Wirkung der Alkoholgabe auf die reine Auffassung war somit bei A. und C. in diesen Versuchen nicht nachzuweisen und bestand bei B. in einer geringen Abnahme der richtigen Angaben bei Zunahme der Fehler, insbesondere der Stellungsfehler. Bei A. blieb die Wirkung auch in den späteren Versuchen zweifelhaft, während sie bei C. nach 4 und 8 Stunden, bei B. mindestens nach 4 Stunden erkennbar war. Sie zeigte sich namentlich in einer Zunahme der Stellungsfehler, im 2. Versuche von C. auch in einem erheblichen Sinken der richtigen Angaben.

Diese Versuche dienen den Ergebnissen Maljarewski's zur Bestätigung. Aus seinen Versuchen ging ganz besonders auch die Abnahme der richtigen Wahrnehmungen bei Gleichbleiben oder sogar Zunahme der Angaben überhaupt hervor. Hieraus erhellt, wie sehr die Zuverlässigkeit der Auffassung unter dem Alkohol leidet, und wie dieser Nachtheil durch das Anwachsen der Verkennungen gewissermaßen verdeckt wird. Diese Neigung, auch fehlerhafte Angaben vorzubringen, wird im allgemeinen um so

Digitized by Google

ausgesprochener, je mehr man sich der Höhe der Alkoholwirkung nähert.

B. Merkversuche.

Die Merkversuche folgten jeweils unmittelbar auf die Auffassungsversuche an der Schussplatte. Ueber ihren Ausfall belehrt die Tabelle VIII. In Uebereinstimmung mit den Versuchen Finzi's,

Tabelle VIII.

	A.		B.		C.	
Vers.-Tage	r.	S.	r.	S.	r.	S.
			15″			
I.	119	180	104	218	85	125
II.	117	193	121	276	116	167
*III.	114	169	120	308	108	194
IV.	157	236	119	289	126	230
V.	165	225	148	312	141	252
			30″			
I.	130	183	115	242	101	138
II.	135	196	127	284	111	176
*III.	105	165	123	311	107	206
IV.	147	245	138	293	152	269
V.	136	217	150	293	157	291

welcher feststellte, dass mit der Länge der zwischen Wahrnehmung und Aussprechen des Aufgefassten eingeschobenen Zwischenzeit die Zahl der Angaben wächst, so lange die Zwischenzeit 30 Secunden nicht übersteigt, liegt auch in den vorliegenden Versuchen die Höchstzahl der richtigen wie der Gesammtangaben bei allen 3 Personen

Digitized by Google

fast immer jenseits der 15 Secunden, wie aus Tabelle IX zu ersehen ist, in welcher die an den alkoholfreien Tagen geleisteten Summen der einzelnen Angaben für den 15- und 30-Secundenversuch getrennt aufgeführt sind. Nur bei A. steht die Summe der an den alkoholfreien Tagen nach 30 Secunden gemachten richtigen Angaben um 10 hinter derjenigen zurück, welche nach 15 Secunden geleistet wurde. Da sonst wesentliche Unterschiede zwischen den beiden Merkversuchen nicht bestehen, werden sie im Folgenden zusammen besprochen.

Tabelle IX.

Alkoholfreie Tage					
A.		B.		C.	
r.	S.	r.	S.	r.	S.
15″					
558	834	492	1095	468	774
30″					
548	841	530	1112	521	874

Wie aus Tabelle VIII, in welcher die Tagessummen zusammengestellt sind, hervorgeht, hat auch hier der Einfluss der Uebung im Verlaufe der Versuche zu einer Zunahme der Leistungen von einem Tag auf den andern geführt. Starke Abweichungen von dieser Regel zeigten sich bei A. am 5. Tage in den Gesammtangaben (S.) des 15-Secundenversuches und in den richtigen und Gesammtangaben des 30-Secundenversuches. Es sind die beiden letzten Versuche der ganzen Versuchsreihe überhaupt, welche dieses schlechte Ergebniss verursacht haben. A. war durch die Versuche stark ermüdet und sehnte sich nach dem Ende derselben; daher höchst wahrscheinlich das Sinken seiner Leistung. Ferner zeigten sich Abweichungen bei B. am 4. Tag in den Gesammtangaben. Es wird sich hier um dieselbe, leider nicht auffindbare Ursache handeln, der wir schon bei den Auffassungsversuchen begegneten. Da Stellungsfehler und falsche Angaben ein wechselndes Verhalten zeigten, ähnlich wie in den

Digitized by Google

Auffassungsversuchen, wurde von ihrer getrennten Aufführung in Tabellen Umgang genommen.

Die Uebersicht über das gegenseitige Verhältniss der Leistungen zu den verschiedenen Tageszeiten verschafft Tabelle X, in welcher die richtigen und Gesammtangaben aller entsprechenden Tageszeiten der 4 alkoholfreien Tage zusammengezählt und miteinander verglichen sind. Darnach sind mit wenigen Ausnahmen die Abendwerthe höher, als die Morgenwerthe. Ein ununterbrochenes Zunehmen der Werthe vom 1. zum 4. Versuch findet sich dagegen nur viermal (30″ C. r. und S.; 15″ B. und C. S.). Im übrigen ist theils der 2., theils der 3. Versuch gegenüber den andern bevorzugt.

Tabelle X.

	A.		B.		C.	
Vers.-Zeiten	r.	S.	r.	S.	r.	S.
15″						
1.	123	214	119	257	118	179
2.	136	217	130	275	110	189
3.	140	200	119	275	126	201
4.	129	203	124	288	114	215
30″						
1.	140	211	127	266	109	195
2.	144	215	139	276	130	221
3.	121	206	129	273	142	224
4.	142	209	135	297	145	234

Bei A. ist in den Merkversuchen die sofortige Alkoholwirkung eine überraschend deutliche. Hier fehlen sowohl bei Angabe des Gesehenen nach 15 Secunden wie nach 30 Secunden die niedrigen Morgenwerthe (Tabelle X), sodass das auffallende Sinken der

Digitized by Google

Tabelle XI.

Merkfähigkeit in % der Summe der dargebotenen Buchstaben													
	A.				B.				C.				
Vers.-Tage	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	Vers.-Zeiten
nach 15 Secunden													
I.	23	30	35	31	26	20	31	27	18	18	29	20	r.
	23	14	10	14	23	30	24	37	10	12	7	11	f.
II.	30	32	27	28	30	33	23	35	26	29	31	30	r.
	22	20	17	17	35	31	45	44	10	10	14	17	f.
*III.	7	39	32	36	35	32	30	23	26	17	29	36	r.
	9	12	19	15	46	50	49	43	17	23	27	19	f.
IV.	31	35	48	43	22	35	32	30	35	32	33	26	r.
	22	25	14	18	42	41	49	48	19	29	26	30	f.
V.	39	39	30	27	41	42	33	32	39	31	33	38	r.
	24	22	19	25	38	43	38	45	22	28	28	33	f.
nach 30 Secunden													
I.	31	35	33	31	22	33	30	30	27	25	26	28	r.
	10	12	18	13	38	25	28	36	4	11	10	7	f.
II.	32	38	33	31	32	32	26	37	23	29	27	32	r.
	15	9	24	14	32	31	49	45	15	15	19	16	f.
*III.	7	38	23	37	25	28	33	37	20	18	33	36	r.
	13	11	22	14	50	56	47	35	24	22	28	25	f.
IV.	35	35	32	45	36	35	38	29	32	38	39	43	r.
	17	26	26	29	37	38	36	44	27	33	27	30	f.
V.	42	36	23	35	37	39	35	39	27	38	50	42	r.
	29	24	17	11	32	43	31	37	40	32	26	36	f.

Digitized by Google

richtigen Angaben am Morgen des 3. Tages (Tabelle XI) unbedenklich auf Rechnung des Giftes geschrieben werden kann. Aus Tabelle XI (r = richtige, f = falsche Angaben) ersieht man, dass in beiden Merkversuchen nur 7 richtige Einprägungen stattfanden, weniger als irgendwo sonst. Die Fehler haben hierbei nicht zugenommen. In den späteren Versuchen des Alkoholtages ist eine Wirkung des Giftes nicht mehr mit Sicherheit zu erkennen.

Bei B. war die Wirkung des Alkohols im 1. Versuche des 3. Tages eine mäßige. Sie führte nach 30 Secunden zu einer geringen Abnahme der richtigen Angaben und zu einer starken Zunahme der Stellungsfehler. Nach 15 Secunden ist ein schädigender Einfluss nicht nachweisbar. Im 2. Versuche desselben Tages findet sich noch eine geringe Abnahme der richtigen und starkes Anwachsen der falschen Lesungen, im 3. Versuche zwar keine Abnahme der richtigen Angaben mehr, aber noch eine Vermehrung der Fehler.

Bei C. war im 1. Versuche des 3. Tages die Alkoholwirkung von einer Abnahme der richtigen Angaben begleitet. Zudem zeigte sich nach 30 Secunden auch eine geringe Zunahme der Fehler. Im 2. Versuche ist die Abnahme der richtigen Angaben sehr stark und die Zunahme der Fehler deutlich. Im 3. und 4. Versuche ist noch eine Zunahme der Fehler ohne Abnahme der richtigen Angaben zu verzeichnen.

Fassen wir die allgemeinen Ergebnisse der Versuche zusammen, so finden wir bezüglich der Art der Alkoholwirkung bei A. eine Abnahme der richtigen und der Gesammtangaben, bei B. eine Zunahme der Gesammtangaben bei Abnahme der richtigen Einprägungen. Hier finden sich also ausnehmend viel falsche Lesungen. Auch C. zeigt eine Zunahme der Fehler, da bei Gleichbleiben der Angaben überhaupt die richtigen abgenommen haben. Die Stärke der Wirkung erwies sich bei A. und im 2. Versuch bei C. als sehr beträchtlich, im übrigen bei C. und bei B. als mäßig. Dagegen erstreckte sich die Dauer bei A. nachweislich nicht über den 1. Versuch des 3. Tages; bei B. und C. währte sie bis zum 3. Versuche an.

Es wurde also bald früher, bald später, bald längere, bald kürzere Zeit bei allen Versuchspersonen das Auffassen und Festhalten der Buchstaben erschwert. Inwieweit nun aber diese Erschwerung die Merkfähigkeit allein, getrennt von der Auffassungsfähigkeit,

Digitized by Google

betraf, ist nicht leicht zu entscheiden. Sahen wir doch schon den reinen Auffassungsversuch ganz erheblich und in ähnlicher Weise wie hier von der Wirkung des Giftes betroffen. Finden wir die einander entsprechenden Zahlen von Auffassungs- und Merkversuch in gleichem Grade geschädigt, so werden sich Schlüsse auf die Beeinflussung des eigentlichen Merkvorganges durch den Alkohol kaum ziehen lassen. Sehen wir die Werthe der durch Alkohol beeinflussten Merkversuche aber niedriger ausfallen, als diejenigen der entsprechenden reinen Auffassungsversuche, so bliebe immer noch die Möglichkeit, dass es sich einfach um ein Fortschreiten der Alkoholwirkung auf die Auffassung handele, da ja in unserer Versuchsanordnung die Merkversuche zeitlich auf die reinen Auffassungsversuche folgten.

Ordnen wir z. B. die richtigen Angaben der Auffassungs- und Merkversuche, welche von C. am 3. Tage gewonnen wurden, nach ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge, so erhalten wir folgende Reihe:

	1. Vers.			2. Vers.			3. Vers.		
III. Tag	27 sofort angegeben	26 nach 15″	20 nach 30″	12 sofort angegeben	17 nach 15″	18 nach 30″	27 sofort angegeben	29 nach 15″	33 nach 30″

Das heißt: Unmittelbar nach der Alkoholeinnahme begannen die Ziffern zu sinken, erreichten nach 4 Stunden den tiefsten Stand und stiegen von da ab, bis sie nach 8 Stunden in der Ziffer 33 wieder einen normal zu nennenden Werth erreicht hatten. So möchte es fast scheinen, als ob das Verhalten der Ziffern der Merkversuche sich ausschließlich durch die Annahme des einfachen Fortschrittes bezw. Nachlassens der störenden Wirkung auf die Auffassung erklären ließe. Doch ist für die Beurtheilung der Stärke der Alkoholwirkung nicht allein das Verhalten der richtigen Angaben, sondern ebensowohl dasjenige der Fehler maßgebend. Diese letzteren zeigen sich aber gerade bei C. in den Merkversuchen bedeutend vermehrt. Auch ist es bei den anderen 2 Versuchspersonen nicht möglich, ein ähnliches An- und Abschwellen der Wirkung wie bei C. nachzuweisen. Das deutet darauf hin, dass wir es hier wahrscheinlich mit einer Gesetzmäßigkeit vortäuschenden Zufälligkeit zu thun haben. Wo der Alkohol, wie kurz nach seiner Aufnahme, eine sich steigernde

Digitized by Google

Wirkung entfaltet, wird die Störung des eigentlichen Merkvorganges von der gleichzeitig auftretenden reinen Auffassungsstörung wohl nicht zu trennen sein. Anders verhält es sich, wenn bei Nachlassen der Giftwirkung der Merkversuch immer noch stärker geschädigt erscheint, als der Auffassungsversuch; dann lässt sich die Annahme einer besonderen Beeinflussung der Merkthätigkeit durch unser Gift nicht von der Hand weisen. In der That zwingt die Prüfung der Versuchszahlen zu der Ansicht, dass der Einfluss des Alkohols bei den Merkversuchen fast überall stärker war, als bei den Auffassungsversuchen. Dieser ungünstigere Ausfall der Merkversuche gegenüber den Auffassungsversuchen wiederholt sich auch nach 4 und 8 Stunden und kann daher nicht allein auf die Aufeinanderfolge der Versuche zurückgeführt werden. Vielmehr ist eine selbständige Störung der Merkfähigkeit wahrscheinlich, worauf insbesondere auch die viel stärkere Zunahme der Fehler bei C. und namentlich bei B. hinweist.

Vergleichen wir unsere Merkversuche mit denen von Maljarewski, welcher fand, dass das Buchstabengedächtniss unter der Wirkung selbst mäßiger Gaben ganz besonders zu leiden hat, so sehen wir, dass auch bei der vorliegenden Giftmenge die Fähigkeit, rasch dargebotene einfache Eindrücke nach 15 und 30 Secunden wiederzugeben, an Genauigkeit und Ausdehnung eine erhebliche Einbuße erleidet. Zum Theil beruht diese Schädigung beim Merkversuche auf einer Störung der Auffassung, zum Theil aber höchst wahrscheinlich auf einer größeren Unsicherheit der Einprägung selbst.

III. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Die einmalige Gabe einer stärkeren Alkoholmenge, von 100 ccm, erzeugte bei sämmtlichen Versuchspersonen eine deutliche Störung der Auffassungsfähigkeit, welche, der persönlichen Eigenart entsprechend, in Beschaffenheit, Stärke und Dauer die verschiedensten Abstufungen zeigte. Als Folge der Uebung war bei den Trommelversuchen eine fortschreitende Vermehrung der richtigen, eine Verminderung der falschen Lesungen und Auslassungen festzustellen. So wurde nicht nur die Zuverlässigkeit der Wahrnehmung gesteigert, sondern zugleich ihre Ausdehnung erweitert. Die Schädigung der Auffassung durch unser Gift offenbarte sich dabei in einer unmittelbar

Digitized by Google

nach dem Alkoholgenuss auftretenden Herabsetzung der Genauigkeit der Wahrnehmung mit früher oder später hinzutretender Einschränkung ihres Umfanges, welche letztere auf der Höhe der Alkoholwirkung überall jene erstere überwog. Die größte Stärke der Beeinflussung fand sich ungefähr 8 Stunden nach der Gifteinnahme; in Wirklichkeit kann sie ja natürlich auch in die zwischen unseren Versuchen liegenden Zeitabschnitte gefallen sein. Der Beginn der Alkoholwirkung fiel frühestens auf die 6., spätestens auf die 19. Minute nach der Alkoholzufuhr und dauerte bis mindestens 4, höchstens 12 Stunden. Das Silbenlesen wurde bedeutend stärker betroffen, als das Wortlesen. Mit der Schwierigkeit der Arbeit trat also auch der schädigende Einfluss des Giftes schärfer hervor. Als besondere Art der sofortigen Alkoholwirkung traten einmal beim Wortleseversuch gehäufte sinnlose Verlesungen auf, welche wohl auf die durch das Gift erfahrungsgemäß herbeigeführte erleichterte Auslösung von Sprachbewegungsantrieben zu beziehen sein dürften. Eine Wiederkehr derselben falsch gelesenen Wörter wurde dagegen nicht beobachtet.

Die Beurtheilung der Auffassungsversuche mit der Schussplatte wurde wesentlich erschwert durch die Schwierigkeiten, mit welchen die Berücksichtigung des Uebungseinflusses namentlich bei kurzen Versuchsreihen stets zu kämpfen hat. Als durchgehends vorhandene Uebungswirkung erwies sich die Zunahme der ganz getreu wiedergegebenen Reize der Vorlage; die persönlichen Verschiedenheiten äußerten sich in dem wechselnden Verhalten der Fehlervorgänge. B. und C. zeigten im Verlaufe des Versuches neben der Zunahme der richtigen Lesungen ein verhältnissmäßiges Steigen der Fehler, während A. ein schwankendes Verhalten darbot. Im ersteren Falle ging also die Zunahme im Umfange der Wahrnehmung rascher vor sich, als diejenige ihrer Zuverlässigkeit; im letzteren Falle ließ sich eine derartige Regel nicht erkennen. Wie beim Trommellesen bestand die Wirkung des Alkohols auch hier in einer Abnahme der richtigen Lesungen, zu der sich eine gewisse Zunahme der Fehler, namentlich der Stellungsfehler, hinzugesellte. Diese Wirkung konnte bei A. nur unmittelbar nach dem Alkoholgenuss und auch nur andeutungsweise nachgewiesen werden. Bei B. bestand sie noch nach 4 Stunden, vielleicht auch noch nach 12 Stunden, während sie bei C. zunächst

Digitized by Google

nicht deutlich war, aber nach 4 Stunden, schwächer nach 8 Stunden, erkennbar blieb.

Bei den Merkversuchen trat neben einer Herabsetzung der richtigen Angaben, die bei A. die einzige Alkoholwirkung bildete, eine erhebliche Vermehrung der Fehler hervor, die namentlich bei B. die Gesammtzahl der Angaben in auffallender Weise steigerte. Wir werden kaum fehl gehen, wenn wir diese Vermehrung der Angaben auf Kosten der Richtigkeit nicht allein auf die größere Ungenauigkeit der Auffassung und des Festhaltens, sondern vielleicht auch auf die leichtere Bereitschaft der sprachlichen Aeußerungen beziehen, wie sie die Alkoholwirkung begleitet und sich wohl auch in der einmal beobachteten Häufung der sinnlosen Verlesungen kund gibt. Die Wirkung des Alkohols auf den eigentlichen Merkvorgang war fast überall stärker und nachhaltiger, als sein Einfluss auf die reine Auffassung. Es ist daher anzunehmen, dass eine von der Auffassungsstörung unabhängige, das heißt über sie hinausgehende, selbständige Merkstörung vorliegt, eine Annahme, die, wie schon erwähnt, durch die bei den Merkversuchen aufgetretenen gehäuften Fehlervorgänge bestätigt wird.

Entsprechend unseren sonstigen Erfahrungen über Alkoholwirkung, war die Beeinflussung der einzelnen geistigen Vorgänge eine sehr verschiedene. Sie zeigte sich um so stärker, je schwieriger und verwickelter die gestellte Aufgabe war. So fand sich das Silbenlesen, wo associative Hülfen den Auffassungsvorgang nur wenig unterstützen, bedeutend mehr geschädigt, als das Lesen von Wörtern. Ebenso wurde das Merken stärker betroffen, als die reine Auffassung, denn das ungestörte Festhalten dargebotener Reize hat doch deren unbeeinträchtigte Wahrnehmung zur Voraussetzung. Auch die Dauer der nachweisbaren Giftwirkung richtet sich zum Theil nach der Schwierigkeit der zu leistenden Arbeit. Sie betrug bei 2 Versuchspersonen für die Silben 4 bis 8 Stunden mehr, als für die Wörter, bei einer Versuchsperson für das Merken 4 Stunden mehr, als für das Auffassen.

Bemerkenswerth sind die Verschiedenheiten, welche in dem Einflusse unseres Giftes auf die einzelnen Personen zu Tage traten. Sie bestätigen in auffallender Weise die Vielfältigkeit der Giftwirkung, welche uns auch im täglichen Leben so oft entgegentritt. A. erscheint

Digitized by Google

an einem bestimmten Zeitpunkt und bei einer bestimmten Arbeit weitaus am meisten betroffen. Für alle Aufgaben setzt bei ihm die Wirkung früh und kräftig ein und verschwindet auch verhältnissmäßig rasch wieder. Nur das Silbenlesen bleibt bis zum Ende des Alkoholtages gestört. Auf der Höhe der Alkoholwirkung tritt eine starke Verminderung der aufgefassten und wiedergegebenen Reize ein. B. wird allmählich und am frühesten beeinflusst; hinsichtlich der Wirkung auf die verschiedenen Verrichtungen verhält er sich umgekehrt wie A. Der Einfluss auf das Silbenlesen dauert viel kürzer, auf die Arbeit am Schussapparat länger, als bei jenem. Im Gegensatz zu A. ist B. durch Alkohol motorisch sehr erregbar. Die bei ihm vorhandene erleichterte Auslösung der Sprachantriebe findet ihren Ausdruck in den gehäuften sinnlosen Verlesungen am Trommelapparat und in der auffallend gesteigerten Zahl der Fehler am Schussapparat. Bei C. setzt die Wirkung langsam und spät ein, verschwindet allmählich und dauert am längsten; auch bei ihm finden sich an der Schussplatte, freilich in geringerem Maße, als bei B., gesteigerte Fehlervorgänge, welche zum großen Theil wohl als Folge der erhöhten Bereitschaft der motorischen Sprachvorstellungen aufzufassen sind.

Das Gefühl der subjectiven Sicherheit, soweit dasselbe von den Versuchspersonen im allgemeinen angegeben wurde, erlitt weder eine auffallende Erhöhung noch eine Herabminderung. Auf die Sicherheit, mit der die einzelnen Buchstaben wiedergegeben wurden, konnte in unserer Versuchsanordnung leider nicht Rücksicht genommen werden.

Eine vorübergehende Verbesserung der Auffassungs- oder Merkfähigkeit unter dem Einflusse des Alkohols konnte weder im Beginn seiner Wirkung noch im weiteren Verlaufe festgestellt werden.

Eine Herabminderung der Alkoholwirkung ist bei 2 Personen wahrscheinlich durch Erbrechen eines Theiles des genossenen Giftes bewirkt worden, ähnlich wie es die Erfahrungen in früheren Versuchen gezeigt haben.

Unsere Versuche bestätigen in den Grundzügen die bisherigen Ergebnisse der Alkoholforschung: Herabsetzung der Auffassungsfähigkeit durch Einschränkung des Umfanges und schlechte Localisation der richtigen Wahrnehmungen, ferner Zunahme der Fehlervorgänge, namentlich wohl durch erhöhte Bereitschaft auf sprachlichem

Digitized by Google

Gebiete, endlich Nachwirkung des Giftes bis weit über den Zeitpunkt der Einverleibung, in unserm Falle 4 bis 12 Stunden lang. Das Gedächtniss für einfache Eindrücke erwies sich als geschwächt und vielfach auch verfälscht. Im einzelnen den Vergleich mit den früheren Versuchen mit mäßiger Gabe durchzuführen, ist unmöglich, weil diese unter zum Theil ganz anderen Versuchsbedingungen unternommen wurden. Ebenso war eine klare Beziehung der Alkoholwirkung zu den Trinkgewohnheiten bezw. der Enthaltsamkeitsdauer der einzelnen Versuchspersonen nicht zu entdecken.

Die praktische Bedeutung der Ergebnisse liegt vor allem in ihrem Hinweis auf die große Gefahr, welche die Einverleibung größerer Alkoholmengen für alle Beschäftigungen und Berufe mit sich bringen muss, bei denen es auf größtmögliche Zuverlässigkeit und Ausdehnung der Wahrnehmung ankommt. Erinnert sei nur an den Locomotivführer, an dessen Auffassungsklarheit und Sinnesschärfe immer wachsende Anforderungen gestellt werden, und dessen Nüchternheit in jedem Augenblick Hunderte von Menschenleben anvertraut sind. Man denke ferner an die Zeugenaussagen vor Gericht, deren Werth nicht bloß durch die unter Alkoholwirkung zu stande kommende Einschränkung und Ungenauigkeit der Wahrnehmung des Thatbestandes, sondern auch durch alkoholische Erinnerungsfälschungen unter Umständen sehr erheblich herabgesetzt werden kann.

Gerade die Zunahme der reinen Erfindungen unter dem Einflusse des Alkohols ist in unseren Merkversuchen namentlich bei einer Person so bedeutend gewesen, dass sie sich als eine höchst bedenkliche Schädigung der Erinnerungstreue darstellte. Es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, dass ähnliche Fehlervorgänge vor Gericht häufig genug eine Rolle spielen und die Zuverlässigkeit unserer Rechtsprechung in empfindlichster Weise schädigen können.

IV. Schlusssätze.

1. Die einmalige Gabe einer größeren Alkoholmenge von 100 ccm bewirkt eine deutliche Schädigung im Auffassen einfacher Reize, welche je nach den persönlichen Verschiedenheiten in Art, Stärke und Dauer mannigfaltige Abstufungen zeigt.

Digitized by Google

2. An der Auffassungstrommel wird sowohl Genauigkeit wie Umfang der Auffassung herabgesetzt, wobei nach ungefähr 8 Stunden die Einschränkung des Umfanges diejenige der Zuverlässigkeit der Auffassung überwiegt.
3. An der Schussplatte leidet besonders die Zuverlässigkeit der Wahrnehmung, mag der Umfang des Aufgefassten zu- oder abnehmen. Die richtigen Angaben nehmen ab; die falsch localisirten und frei erfundenen Angaben nehmen in der Regel zu. Mehrfach schien das Ergebniss durch die größere Bereitschaft motorischer Sprachvorstellungen, erleichterte Wiedergabe ungenauer und falscher Wahrnehmungen, beeinflusst zu werden.
4. Der Alkohol schädigt das willkürliche Einprägen und Festhalten einfacher dargebotener Reize (Merkfähigkeit).
5. Die Störung durch den Alkohol wächst mit der Schwierigkeit der geprüften Arbeit. Das Silbenlesen leidet mehr, als das Lesen der Wörter, das Merken mehr, als das reine Auffassen.
6. Die Schädigung beginnt frühestens in der 6., spätestens in der 19. Minute nach der Einfuhr und dauert bis mindestens 4, höchstens 12 Stunden.
7. Eine vorübergehende Verbesserung der Auffassungs- oder Merkfähigkeit unter dem Einfluss des Alkohols war in keinem Stadium nachzuweisen.

Digitized by Google

Ueber Auffassungs- und Merk-Versuche bei einem Falle von polyneuritischer Psychose.

Von

Reinhold Kraufs.

Das kennzeichnende Merkmal der polyneuritischen Psychose bildet bekanntlich eine eigenthümliche Störung des Gedächtnisses, bei der die Erinnerung an die Vergangenheit in vielen Stücken noch recht wohl erhalten sein kann, während die jüngsten Ereignisse und Vorgänge geradezu im Augenblicke aus dem Gedächtnisse entschwinden und die so entstehende Lücke durch Erinnerungsfälschungen ausgefüllt wird. Da derartige Kranke im übrigen ganz besonnen und zugänglich zu sein pflegen, bietet diese höchst auffallende Merkstörung einen besonders günstigen Angriffspunkt für die psychologische Messung. Es war uns daher sehr willkommen, dass wir Gelegenheit hatten, in einem derartigen Falle eine Anzahl von Untersuchungen über die Auffassungsfähigkeit und Merkfähigkeit anzustellen.

Der Kranke, an dem die nachfolgenden Beobachtungen durchgeführt wurden, war um so eher für diesen Zweck geeignet, als er, ein ursprünglich sehr gebildeter Mann, sich mit allem Eifer anfänglich denselben widmete, um durch das Ergebniss derselben dem Untersuchenden die von ihm behauptete Geistesgesundheit schlagend zu beweisen. Seine Vorgeschichte[1]) ist folgende:

X., Hauptmann a. D., zur Zeit der Aufnahme in die Heidelberger Irrenklinik 42 Jahre alt, ist väterlicherseits erblich belastet; die Eltern sind Geschwisterkinder. Lues ist nicht mit Sicherheit nachzuweisen, doch nach Angaben des Hausarztes wahrscheinlich. Der Kranke entwickelte sich normal, trat nach der Gymnasialzeit als Fahnenjunker ein und hat sich als junger Officier wiederholt ausgezeichnet. Mit etwa 30 Jahren erkrankte er an »Pneumonie mit verlangsamter Resorption« und wurde während der Reconvalescenz mit »viel Alkohol«

1) Vgl. Kraepelin, Einführung in die psychiatrische Klinik, S. 176.

Digitized by Google

behandelt: Nach zwei Jahren erkrankte er wieder, zunächst anscheinend an Gelenkrheumatismus, doch wurde bald Polyneuritis festgestellt. Schon damals wurde eine eigentümliche Gedächtnisschwäche und mangelhafte Krankheitseinsicht bei ihm beobachtet.

Der Kranke erholte sich verhältnissmäßig rasch wieder, doch war er bis zu seinem Abschiede vom Militär vor 4 Jahren bei steigendem Alkoholmissbrauch nie mehr länger als etwa ein Jahr dienstfähig. Bei Abstinenz und entsprechender Behandlung pflegte er sich immer verhältnissmäßig rasch und vollständig zu erholen, gewann jedoch niemals rechte Krankheitseinsicht. Vor 4 Jahren erkrankte er an einem acuten Delirium und war mehrere Monate unfähig, zu gehen und zu stehen. Nunmehr erholte er sich körperlich sehr langsam, während sich zugleich das psychische Krankheitsbild entwickelte, das er in unserer Klinik später zumeist darbot. Während seines Aufenthaltes in einer Trinkerheilanstalt erhielt er die Nachricht von seiner endgültigen Verabschiedung. Dieselbe löste einen Zustand lebhafterer Erregung aus, der seine Überführung in die Klinik nothwendig machte.

Die körperliche Untersuchung lieferte bei der Aufnahme folgendes Ergebniss: Der Kranke ist ein mittelgroßer, schmächtig gebauter Mann. Die Farbe des Gesichtes ist blassbräunlich, ungesund. Die Haut des Gesichtes ist schlaff, welk und stark gerunzelt; diejenige des Körpers lässt sich überall in großen Falten abheben.

Die linke Gesichtshälfte erscheint etwas weniger innervirt, als die rechte. Die Lidspalten sind beiderseits gleichweit, die Bulbi leicht und frei beweglich. Die Bindehäute sind blass, diejenigen der Sklera leicht gelblich verfärbt. Die Pupillen sind mittelweit, beiderseits gleich, reagiren gut auf Licht und Convergenz. Die Untersuchung der Augen ergiebt:

$$R: -1D. \qquad S = {}^{5}/_{75}\,\frac{0{,}25}{0{,}40}. \qquad L: -0{,}75D. \qquad S = \frac{5}{15-10}\,\frac{0{,}15}{0{,}40}.$$

Doppelbilder sind auch mit rothem Glase nicht nachzuweisen. Beiderseits ist die temporale Papillenhälfte schneeweiß verfärbt. Die Gesichtsfeldperipherie ist normal.

Die Zunge wird über die defecten Zähne rollend ohne Schwierigkeit vorgestreckt; sie zeigt starkes Wogen im Gewebe. Der Gaumen ist gut gewölbt, der Gaumenreflex erhalten. Eine Sprachstörung ist nicht nachzuweisen. Der Thorax ist kräftig gebaut, breit, gut beweglich, bietet überall normalen Percussionsschall. Links vorne oben etwas saccadirtes Athmen; sonst nichts Auffallendes. Das Herz ist von gewöhnlicher Größe, die Herztöne leise. Puls 72—80. Der Unterleib ist etwas aufgetrieben, der Urin ohne Eiweiß und Zucker.

Die oberen Extremitäten zeigen sehr lebhaften Tremor bei gespreizten Fingern. Die Haut an denselben lässt sich in großen Falten abheben; die Musculatur ist schlaff und zeigt eine sehr lebhafte Erregbarkeit, die besonders bei den kleinen Muskeln der Hände auffällt. Sämmtliche Armnerven sind sehr druckempfindlich. Die grobe Kraft ist stark herabgesetzt, besonders links.

Die Musculatur der unteren Extremitäten ist ebenfalls beiderseits sehr schlaff, durch Klopfen leicht erregbar, die grobe Kraft herabgesetzt. Der Druck auf die großen Nervenstämme ist besonders links sehr schmerzhaft, ebenso die Betastung des Kniees auf dieser Seite. Die Patellarreflexe sind beiderseits nicht auszulösen; das Beklopfen der Sehne ist namentlich links sehr schmerzhaft. Die Fußsohlenreflexe sind beiderseits sehr lebhaft. Das Romberg'sche Zeichen ist sehr aus-

Digitized by Google

geprägt. Beim Gehen wird das linke Bein ein wenig nachgeschleppt; bei Kehrtwendungen hat der ganze Körper die Neigung, vornüber zu stürzen. Die Schmerzempfindlichkeit ist am ganzen Körper gut erhalten. Die elektrische Untersuchung der Nerven und Muskeln lässt keine greifbare Abweichung erkennen.

Nach etwa 4 Wochen stellte sich bei dem Kranken morgens einige Male Erbrechen ein, als dessen Ursache ein mit mäßigem Säureüberschusse und reflectorischer Ueberempfindlichkeit einhergehender chronischer Magencatarrh festgestellt wurde; es bestand Verdacht auf ein Magengeschwür.

Der Kranke war bei der Aufnahme in die Klinik leicht benommen und verwirrt, etwas ängstlich, nicht klar darüber, wie er hierhergekommen sei. Man habe ihm telegraphirt, er solle abgeholt werden; Nachts seien Leute in sein Zimmer eingestiegen, hätten ihm Sachen vom Nachttisch weggenommen.

Bereits am folgenden Tage war er vollständig geordnet, orientirt über seine Umgebung und ruhiger, selbst heiterer Stimmung. Er fand alles ausgezeichnet hier, habe »nichts zu klagen«, unterhalte sich sehr gut mit seinen Mitkranken und werde durch die Unzuträglichkeiten und Störungen, wie sie seine Umgebung auf der Wachabtheilung zunächst mit sich brachte, nicht im geringsten gestört. Ueber sein Vorleben erzählte er, dass er zu Unrecht verabschiedet worden sei, weil sein Oberst sich mit seiner Frau gegen ihn verschworen und allerlei schnöde Machenschaften gegen ihn ins Werk gesetzt, auch seine Unterschrift gefälscht habe, um ihn wegzubekommen. Der Kranke spann diese Erzählungen mit großer Redseligkeit und Weitschweifigkeit aus, um eine gegen ihn verübte schnöde That an die andere zu reihen und dann ohne merkbare gemüthliche Erregung die Unterhaltung mit den Worten zu schließen: »schön war das nicht«.

Rasch vorübergehende leichtere Erregungszustände, in denen der Kranke verwirrt und benommen war, sind während des hiesigen Aufenthaltes meist im Anschlusse an irgend eine Veränderung in den äußeren Verhältnissen beobachtet worden, zum ersten Male nach seiner Verlegung in ein Privatzimmer. Er stand Nachts wiederholt auf, behauptete, Männer seien in sein Zimmer eingedrungen, hätten an der Klinke gedrückt, verlangte Licht, Wasser. Am andern Morgen erinnerte er sich an diese Vorkommnisse, die sich regelmäßig bei Nacht abspielten, nicht mehr. Abgesehen von diesen wenigen Zeiten der Erregung machte der Kranke nie Aeußerungen, die auf Sinnestäuschungen schließen ließen; dagegen kam in den Briefen an seine

Digitized by Google

Frau wiederholt der Satz vor, er höre die ekelhafte Stimme immer noch, einmal auch, eine Stimme sei es eigentlich nicht, mehr ein Schwirren und Sausen in seinem Ohre.

Sehr auffallend war die eigenartige Gedächtnissschwäche des Kranken. Dieselbe zeigte sich einerseits in dem ungemein raschen Schwinden der Eindrücke und Erlebnisse des Augenblickes aus der Erinnerung; sie umfasste andererseits aber auch in ausgedehntem Maße seine frühere Vergangenheit. Der Kranke konnte kaum die hauptsächlichsten Ereignisse seines Lebens richtig anführen; ein schriftlicher Lebenslauf wies große Lücken und bei Wiederholungen vielfache Widersprüche auf. Von den französischen Generalen aus dem Feldzuge 1870/71 kannte er nur einen einzigen Namen, von den Schlachten nur Wörth, Sedan und St. Privat. Obwohl er 15 Jahre bei demselben Regiment gestanden hatte, konnte er nur den Namen eines einzigen Regimentskameraden anführen, den eines Vorgesetzten überhaupt nicht; bei Aufzählung der verschiedenen Waffengattungen eines Armeekorps vergaß er die Artillerie. Ebenso verblüffend war die Gedächtnissschwäche für die Gegenwart. Nachdem er eine und dieselbe Geschichte in den täglichen Briefen an seine Frau immer wiederholt hatte, war er sehr überrascht, dass dieselbe ihm darauf Antwort gab; »er habe die Sache doch nur seinem Schwiegervater gegenüber erwähnt«. Eines Tages wusste der Kranke nicht mehr, dass er bereits gefrühstückt und sich gewaschen hatte. Obwohl er vom Arzte unmittelbar vor dem Besuche des Anstaltsleiters an seine Anliegen erinnert worden war, brachte er dennoch keines derselben vor und meinte, als er darauf gebracht wurde, er habe es völlig vergessen. An drei verschiedenen Tagen fragte er bei der Visite unter Vorlage einer Zeichnung, ob er nicht in der Nacht mit dem darauf abgebildeten Knebel geknebelt worden sei, und bestritt hartnäckig, dass man ihm dieselbe Frage bereits an zwei Tagen vorher beantwortet habe. Erst dann war er zu überzeugen, als ihm das Datum der ersten Frage auf dem Zettel nachgewiesen wurde. Er äußerte dann: »Es ist mir bestimmt gewesen, als ob es gestern Nacht passirt wäre; es kann jedoch auch sein, dass es während meines Aufenthaltes in Z. war.«

Die Lücken in seinem Gedächtniss fielen dem Kranken wiederholt selbst auf. Mehrmals fragte er, ob es nicht möglich sei, dass

Digitized by Google

er im Halbschlafe hier ein halbes oder ganzes Jahr gelegen habe, ohne von sich etwas zu wissen, und in dieser Zeit alles vergessen habe. In der Regel wich er allerdings den Erörterungen über diese Fragen mit der Bemerkung aus, »auf die paar Einzelheiten komme es ja gar nicht an; es seien nur noch 14 Tage, die ihm fehlen; das mache sich bald vollends wieder«, oder er setzte an die Stelle der wirklichen Erinnerung eine ihm meist sofort aufsprießende Erinnerungsfälschung. Auf die Frage nach seinen früheren Mitkranken, deren Namen er nicht kannte, erzählte er, der dortige Arzt habe seiner Zeit als Stabsarzt in seinem Bataillon gestanden; seine Frau sei in einer Krankenanstalt, in der er früher war, Schwester gewesen. Von sämmtlichen Aerzten der Klinik schrieb er in seinen Briefen, dass und wo er sie früher einmal getroffen habe. Mit dem Abtheilungsarzt wollte er in seinem Garnisonsort in jahrelangem nahem Familienverkehr gestanden haben und schilderte allerlei angebliche gemeinsame Erlebnisse mit sehr lebendigen Einzelheiten und äußerst anschaulich. Einwänden gegen die Richtigkeit seiner Darstellung begegnete er mit der ruhigen Bemerkung: »Ich hatte es mit Bestimmtheit geglaubt«. Die Erinnerungsfälschungen in Bezug auf die Personen der Aerzte kehrten in allen möglichen Formen immer wieder. Auch an jede auffallendere Begebenheit, jede Zeitungsnotiz schloss sich eine mit allen Einzelheiten ausgeführte Schilderung persönlicher Erlebnisse. Als ihm eines Tages gesagt wurde, der Magen solle ihm ausgespült werden, schrieb er im nächsten Briefe an seine Frau, der Magen sei ihm offenbar ausgespült und er mit Opiaten eingeschläfert worden; später habe man ihm dann, um die Wirkung wieder aufzuheben, Laxantien gegeben.

In seinen Unterredungen mit dem Arzte wie insbesondere in seinen Briefen, die in gewissen Zeitabschnitten jeweils wörtlich mit einander übereinstimmten, brachte der Kranke wechselnde Beschuldigungen gegen einen früheren Mitpatienten vor, den er bald Herr v. A., bald W., bald M. nannte, der sich das eine Mal gegen ihn, dann gegen seine Frau, dann gegen ein Kind auf der Straße, gegen seine ganze Familie vergangen haben sollte, und den er deshalb zur Rechenschaft ziehen wollte. Durch immer neu hinzutretende Erinnerungsfälschungen wurden die Beschuldigungen immer ausgedehnter und, wie der Kranke selbst gelegentlich zugab, immer verworrener. Er brachte diese Dinge in ewig wechselnden Lesarten

Digitized by Google

vor, mit unendlicher Weitschweifigkeit und einer gewissen Redseligkeit, aber stets ohne tiefere gemüthliche Erregung.

Im allgemeinen war der Kranke geordnet und mit Erfolg sichtlich bemüht, die Formen der guten Gesellschaft zu wahren. Dabei behielt er gelegentlich während eines ganzen Gespräches den kurz zuvor genommenen Bissen im Munde. In seinem Aeußeren war er vielfach etwas nachlässig. Trotz seines lebhaften brieflichen Drängens nach Entlassung war er leicht lenksam, im Verkehr höflich und entgegenkommend. Seine Stimmung war meist gleichmäßig, eher etwas gehoben. Auf die Frage nach seinem Befinden erfolgte regelmäßig die Antwort: »Ich danke sehr, ich kann nicht klagen«. Er fand hier Alles ausgezeichnet, schlief und aß wie nie und hätte, trotz einer geringen Schwäche in den Beinen, zu Pferde mit größter Leichtigkeit jede Mauer nehmen können.

Obwohl er gelegentlich über Langeweile klagte, beschäftigte sich der Kranke, abgesehen von dem sehr einförmigen brieflichen Verkehr mit seinen Angehörigen und etwas Zeitungslesen, so gut wie gar nicht.

Während die körperlichen Störungen im Verlaufe des Aufenthaltes in der Klinik so ziemlich zurückgingen, trat in psychischer Hinsicht keinerlei Besserung ein; insbesondere gewann der Kranke niemals klare Krankheitseinsicht.

Die Auffassungs- und Merkversuche, welche zunächst mit dem Kranken angestellt wurden, sind ganz nach dem von Finzi[1]) genauer beschriebenen Verfahren und mit der von ihm benutzten Schussplatte durchgeführt worden. Die Spaltweite betrug 19 mm; als Reize dienten Kärtchen mit 9 großen lateinischen Buchstaben, je 3 unter einander angeordnet. Die leichte Kurzsichtigkeit des Kranken war durch Gläser corrigirt; in Vorversuchen und zu Anfang jeder Sitzung suchte sich der Kranke die Stellung und die Entfernung des Apparates, welche so günstig wie möglich für das deutlichste Sehen war. Das Abschießen der Platte im Anschlusse an das Zeichen »Jetzt!« war dem Kranken selbst überlassen, der wegen der Aehnlichkeit des Vorganges mit dem Schießen ein gewisses, sich stets wiederholendes Vergnügen bei der Ausführung dieser Versuche empfand.

1) Diese Arbeiten Bd. III. S. 289.

Digitized by Google

Sehr bald stellte sich heraus, dass die Auffassungsfähigkeit des Kranken eine außerordentlich geringe war. Von künstlichen Erschwerungen der Wahrnehmung durch Ablenkung musste daher ganz abgesehen werden. Wir beschränkten uns vielmehr darauf, den Kranken zu einer Wiedergabe des Gesehenen nach Pausen von 0, 10, 20, 30, 40, 60 und 100 Secunden zu veranlassen, um so ein Maß für seine Auffassungs- und Merkfähigkeit zu gewinnen.

Die Versuche wurden stets zur gleichen Tageszeit, aber in zwei Abschnitten ausgeführt und zwar so, dass an den ersten 5 Tagen je 10 Kärtchen mit 0, 10, 20, 30, 30, 20, 10, 0 Secunden Zwischenzeit, in den nächsten 5 Tagen solche mit 0, 40, 60, 100, 100, 60, 40, 0 Secunden Zwischenzeit zwischen Reiz und Aussage dargeboten wurden. In den Zwischenzeiten hatte die Versuchsperson sich völlig ruhig zu verhalten und die Augen dauernd auf den Punkt zu richten, wo der Reiz erschienen war.

Für die Beurtheilung der Auffassungsfähigkeit unseres Kranken stehen uns leider nur 9 Versuchstage zu Gebote, da die Ergebnisse des 6. Tages wegen zufälliger Störungen außer Rechnung bleiben müssen. An den übrigen 9 Tagen wurden 90 Kärtchen mit je 9 Buchstaben vorgeführt, von denen im ganzen nur 36 Buchstaben richtig und 15 falsch erkannt wurden. Es wurde also von je 2 Kärtchen erst etwas mehr, als ein einziger Buchstabe überhaupt wahrgenommen und erst von je 3 Kärtchen etwas mehr, als ein Buchstabe richtig aufgefasst. Da Finzi's Personen im Durchschnitte auf jedem Kärtchen unter ganz gleichen Versuchsbedingungen ungefähr 3 Buchstaben erkannten, davon 2,32 richtig, so haben wir es bei unserem Kranken offenbar mit einer sehr erheblichen Störung der Auffassung zu thun. Berücksichtigen wir der besseren Vergleichbarkeit halber nur die richtig erkannten Buchstaben, so hatten Finzi's Personen im Mittel 25,8 % der dargebotenen Reize richtig aufgefasst, während unser Kranker nur 4,4 % derselben zuverlässig zu erkennen vermochte. Seine Auffassungsfähigkeit war also unter den gegebenen Verhältnissen auf etwa $^1/_6$ der normalen gesunken. Dabei ist es vielleicht nicht ohne Bedeutung, dass die Zahl der falschen Wahrnehmungen hier zwar an sich ebenfalls weit geringer, als bei Gesunden, verhältnissmäßig aber eher etwas größer ist. Während die richtigen unter den Gesammtangaben bei Finzi's Personen durchschnittlich 76,5 %

Digitized by Google

betrugen, erreichten sie hier nur 70,6 %. Wenn auch dieses Verhältniss bei zwei der Finzi'schen Versuchspersonen noch ungünstiger war, so dürfte es doch darauf hindeuten, dass neben der einfachen Herabsetzung der Auffassungsfähigkeit bei unserem Kranken die Neigung zu Fehlervorgängen eher ein wenig erhöht war.

Bei den Versuchen von Finzi hatte sich regelmäßig eine erhebliche Besserung der Auffassungsleistung durch die Uebung herausgestellt. Fassen wir hier die Ergebnisse je dreier aufeinander folgender Versuchstage zusammen, so erhalten wir in den einzelnen Abschnitten 14, 9 und 13 richtig erkannte Buchstaben. Im Laufe von 9 Versuchstagen ist demnach eine Besserung der Auffassung nicht nachzuweisen. Diese Thatsache würde sehr gut dem Umstande entsprechen, dass wir es eben hier nicht mit einer Minderleistung durch unvollkommene Uebung, sondern mit einer krankhaften und dauernden Störung zu thun haben. Einen gewissen Uebungsfortschritt hätte man von vorn herein vielleicht dennoch erwarten sollen; dass er so gänzlich fehlt, ist wohl als eine Besonderheit der vorliegenden Störung zu betrachten. Wir erinnern uns dabei, dass die Uebung ein Haften der Spuren früherer Arbeit voraussetzt, und dass gerade bei der polyneuritischen Form des Irreseins das ungemein rasche Verblassen der Eindrücke und Vorstellungen einen Grundzug des Krankheitsbildes ausmacht. Wir fügen hinzu, dass sich aus diesem Grunde auch keinerlei Beeinflussung späterer Versuche durch vorausgehende nachweisen ließ, wie das bei Finzi's Personen der Fall gewesen war. Selbst wenn kurz hinter einander dieselben Kärtchen gezeigt wurden, war durchaus keine Erleichterung der Auffassung zu bemerken.

Ueber den Ausfall der Merkversuche giebt die nachfolgende Tabelle Rechenschaft, in der einerseits die Zahl der durchschnittlich

Tabelle I.

Pause	10″	20″	30″	40″	60″	100″
Richtig	0,78	0,74	0,58	0,70	0,30	0,58
Falsch	0,30	0,34	0,46	0,30	0,28	0,28
$\frac{100r}{r+f}$	72,2	68,5	55,8	70,0	51,7	67,4

Digitized by Google

auf je einem Kärtchen richtig oder falsch erkannten Buchstaben, andererseits das Verhältniss der richtigen zu den überhaupt genannten Buchstaben angegeben ist.

Vergleichen wir diese Zahlen mit den Angaben der Tabellen XV und XVII bei Finzi, so erkennen wir sofort, dass die Zahl der richtig benannten Buchstaben auch bei den Merkversuchen sehr viel geringer ist, als bei irgend einer der dort angeführten Personen. Immerhin ist jedoch offenbar hier der Unterschied lange nicht so stark wie bei den Auffassungsversuchen. Die Leistung unseres Kranken beträgt in den vergleichbaren Versuchen ungefähr $^1/_3$—$^1/_4$ des normalen Durchschnittes. Diese Erfahrung erscheint auf den ersten Blick höchst auffallend, da wir doch aus dem klinischen Bilde der Krankheit mit Bestimmtheit auf eine schwere Merkstörung schließen dürfen, während hier die zweifellose Beeinträchtigung der Auffassung zum Theil gerade durch ein besseres Haften der Eindrücke ausgeglichen zu werden scheint.

Eine Aufklärung dieses Widerspruches dürfte in der Annahme liegen, dass bei unserem Kranken die aufgenommenen Eindrücke überaus langsam zur vollen Klarheit gelangten. Dafür spricht das unverhältnissmäßig starke Ansteigen der richtigen Werthe von 0 zu 10 Secunden. Während bei den Auffassungsversuchen auf 90 Kärtchen nur 36 Buchstaben, also auf einem derselben 0,4 Buchstaben, richtig erkannt wurden, vermochte der Kranke nach 10 Secunden fast die doppelte Zahl richtig anzugeben. Allerdings fand sich auch bei Finzi's Personen in den ersten 8—15 Secunden eine Steigerung der richtigen Aussagen, aber sie betrug nur etwa 18 %. Dieser Erfahrung entspricht die Thatsache, dass der Kranke vielfach ein gutes sinnliches Erinnerungsbild des Gesehenen besaß, ohne dass er im Stande war, dasselbe richtig zu deuten. So kam es vor, dass er statt eines I angab, ein »halbes H« gesehen zu haben, statt eines Y »ein lateinisches V oder eine römische V mit einem Strich nach unten«. Er war dann immer sehr überrascht, wenn man ihm die einfache Deutung des Gesehenen gab. Es hat demnach den Anschein, als ob die beim Gesunden sich sofort vollziehende Verschmelzung des Eindruckes mit einem bestimmten Erinnerungsbilde, wie sie dem Vorgange des Erkennens zu Grunde liegt, bei dem Kranken nur zögernd und unvollkommen zu Stande kam.

Digitized by Google

Es ist indessen klar, dass außer dieser Verlangsamung des Erkennens noch anderweitige Störungen mitgespielt haben müssen, da sonst wenigstens nach einer gewissen Zwischenzeit die normalen Werthe hätten erreicht werden müssen. Leider fehlen uns von unserem Kranken Versuche mit ganz kurzen Zwischenzeiten. Uns schien zunächst die Ausdehnung derselben auf längere Zeiten wichtiger zu sein: späterhin aber hatte der Kranke die Lust verloren, sie weiterzuführen. Wir vermögen daher nicht zu entscheiden, nach welcher Zwischenzeit die Merkversuche das günstigste Ergebniss geliefert hätten. Immerhin sprechen die vorhandenen Zahlen dafür, dass schon von 10 Secunden, spätestens aber von 20 Secunden an ein bald recht beträchtliches Sinken der richtigen Angaben eintrat. Freilich finden sich ziemlich große Schwankungen der Werthe. Das erklärt sich gewiss aus der verhältnissmäßig kleinen Zahl der Versuche, die sich bei der allmählich eintretenden Unlust des Kranken nicht steigern ließ, ohne die Zuverlässigkeit zu gefährden. Aber auch so scheint uns das Sinken der Zahlen verhältnissmäßig so stark zu sein, dass wir Anlass haben, an ein ungewöhnlich rasches Schwinden der Eindrücke aus der Erinnerung zu glauben. Die wenigen bisher vorliegenden Versuche an Gesunden zeigten ein erheblich langsameres Sinken der richtigen Angaben mit Verlängerung der Zwischenzeit.

Eine volle Bestätigung erfahren die bisher besprochenen Erfahrungen durch das Verhalten der Fehler. Auch sie steigen vom Augenblicke der Auffassung bis zur Zwischenzeit von 10 Secunden fast auf das Doppelte, von 0,17 im einzelnen Kärtchen auf 0,30, während wir bei Finzi's Personen nur eine Zunahme von 0,71 auf etwa 1,18 annehmen dürfen. Von da ab wächst die Zahl der Fehler noch erheblich bis zu 30 Secunden, ähnlich, doch stärker, als bei Finzi, so dass sie gut $^1/_3$ des normalen Durchschnittes erreicht. Die wenigen Versuche, die Finzi mit noch längeren Zeiten angestellt hat, ergaben, dass die Zahl der Fehler nach 2 und 5 Minuten noch anwuchs, während wir hier von 40 Secunden an eine entschiedene Abnahme vor uns haben. Auch bei den Fehlern begegnet uns demnach einmal ein rascheres Anwachsen im Anfange, andererseits eine schnellere Abnahme bei längeren Zwischenzeiten. Das Verhältniss der richtigen zu den falschen Angaben nimmt dabei zunächst ein wenig zu, dann aber, wenn auch mit Schwankungen, entschieden

Digitized by Google

wieder ab. Bei Finzi stellte sich das Verhältniss der richtigen unter den Gesammtangaben für die einzelnen Zwischenzeiten folgendermaßen:

2″	4″	8″	15″	30″
73,9 %	72,6 %	68,5 %	70,1 %	65,7 %

Wie man sieht, bleibt der von unserem Kranken gelieferte Procentsatz bei den vergleichbaren Zeiten nicht wesentlich hinter dem Finzi'schen Durchschnitte zurück, wenn man von dem anscheinend zufällig sehr ungünstig ausgefallenen Werthe bei 30 Secunden absieht. Für die längeren Zeiten fehlen leider noch entsprechende Versuche an Gesunden.

Um das Verhalten der Uebung zu beurtheilen, stehen uns überall nur 5 Tage zu Gebote. Fassen wir die richtigen Aussagen der ersten und der letzten beiden Tage zusammen, so erhalten wir folgende Zahlen:

Tabelle II.

	10″	20″	30″	40″	60″	100″
1 + 2	34	22	14	8	9	13
4 + 5	6	6	4	10	0	4

Von einer Besserung der Werthe kann offenbar keine Rede sein. Eher würde man von einer Verschlechterung derselben sprechen können. In der That schien der Umstand, dass er so häufig gar nichts erkannt hatte, allmählich einen gewissen entmuthigenden Einfluss auf den Kranken auszuüben und ihn zu einem Eingehen auf die Aufgabe weniger geneigt zu machen. Es ist möglich, dass dieser Umstand der Uebungswirkung einigermaßen entgegengewirkt hat. Auf der anderen Seite ist jedoch zu beachten, dass bei Gesunden die Besserung der Auffassung durch die Uebung im Beginne der Versuche regelmäßig ungemein stark ausgeprägt zu sein pflegt. Der hier erhobene Befund eines völligen Ausbleibens dieses mächtigsten und nachhaltigsten aller psychophysischen Einflüsse ist in hohem Maße

Digitized by Google

auffallend und deutet unzweifelhaft auf eine sehr tiefgreifende Störung in der Fortwirkung der Arbeitsvorgänge hin.

Trotz seiner überaus geringen Auffassungsleistungen verrieth der Kranke in seinen Angaben doch keine Unsicherheit. Vielmehr hatte er anscheinend auch dann ein ganz klares Bild von dem Gesehenen, wenn er zunächst dasselbe nicht zu deuten wusste, wie in den oben angeführten Beispielen.

Zur Ergänzung der beschriebenen Versuche diente noch eine weitere Reihe von Beobachtungen über das Haften von Eindrücken nach längerer Zeit. Mit Hülfe des von Alber angegebenen, von unserem Mechaniker, Herrn Runne, wesentlich vervollkommneten Kartenwechslers wurden dem Kranken an 10 verschiedenen Tagen je 10 Wörter vorgeführt, die er einige Secunden betrachten konnte und sich einprägen sollte. An je 5 Tagen hatte der Kranke nach 15 oder nach 30 Minuten die gelesenen Wörter wiederzugeben. In der Zwischenzeit war er bemüht, sich dieselben nach Möglichkeit zu wiederholen, um sie nicht zu vergessen. Das Ergebniss war, dass er nach einer Viertelstunde 19 Wörter richtig und 1 falsch, nach 30 Minuten dagegen nur 11, aber alle richtig, wiederzugeben im Stande war. Um diese Zahlen würdigen zu können, wurde der gleiche Versuch an einem 28jährigen Arzte wiederholt, der sich in den Pausen mit der Abfassung von Krankengeschichten beschäftigte. Derselbe vermochte nach 15 Minuten 47 von 50 Wörtern richtig und 2 falsch anzugeben, während die 5 Tage mit halbstündiger Pause 49 richtige und 1 falsche Angabe lieferten.

Auch aus diesen Werthen wird die schwere Störung bei unserem Kranken deutlich. Nach 15 Minuten haftet trotz aller Anstrengung bei ihm nur etwa 40 % dessen, was die gesunde Vergleichsperson sich eingeprägt hatte. Während sodann bei dieser Letzteren durch Verdoppelung der Zwischenzeit keine Verschlechterung der Merkleistung herbeigeführt wurde, sank sie bei dem Kranken sehr erheblich, so dass sie nach 30 Minuten nicht mehr 23 % der gesunden Leistung betrug. Damit ist also nicht nur die schwere Beeinträchtigung der Merkfähigkeit überhaupt, sondern ganz besonders auch das unverhältnissmäßig rasche Schwinden der Erinnerungsbilder dargethan.

Leider ist die Zahl der an dem schnell ermüdenden und wenig

Digitized by Google

eifrigen Kranken durchgeführten Versuche nur sehr gering. Man wird daher unsere Ergebnisse mit Vorsicht aufzunehmen haben, zumal sie nicht durch vergleichende Beobachtungen an anderen Kranken derselben Art ergänzt werden konnten. Uns kam es auch hier zunächst mehr darauf an, einen ersten Versuch mit der Uebertragung von Methoden auf das Gebiet des Krankhaften zu machen, die bis dahin nur bei Gesunden in Anwendung gezogen worden waren. Die Ausschläge sind, wie uns scheint, deutlich genug gewesen, um zu weiteren Bestrebungen in der gleichen Richtung zu ermuntern.

Zunächst hat sich mit voller Sicherheit herausgestellt, dass bei unserem Kranken eine recht bedeutende Störung der Auffassung bestand, die anscheinend namentlich in einer Verlangsamung und Erschwerung der Erkennung dargebotener Eindrücke beruhte. Ob auch die einfache sinnliche Wahrnehmung als solche geschädigt war, vermochten wir aus unseren Versuchen nicht zu beurtheilen. Es sei jedoch erwähnt, dass der Kranke ohne Schwierigkeit zu lesen vermochte und jedenfalls keine Herabsetzung der Sehschärfe darbot, die unser Versuchsergebniss irgendwie zu erklären vermocht hätte. Vielmehr wies die erhebliche Besserung der Angaben mit Verlängerung der Zwischenzeit und ebenso die eigenthümliche Hülflosigkeit des Kranken bei der Deutung seltenerer Buchstaben bestimmt darauf hin, dass die Eindrücke nur langsam und schwierig jene Erinnerungsbilder erweckten, welche »das Verständniss« des Wahrgenommenen vermitteln und dadurch die Auffassung bekannter Eindrücke ungemein erleichtern. Wir dürfen uns vielleicht vorstellen, dass der Kranke den dargebotenen Buchstaben so gegenüberstand, wie wir den Zeichen einer uns wenig vertrauten Sprache, von denen wir auch bei guter Wahrnehmung aller Einzelheiten doch nur wenig und langsam Einiges zu erkennen im Stande sind. Jedenfalls ist es denkbar, dass die Auffassungsstörung bei unserem Kranken allein oder doch ganz wesentlich durch die Erschwerung des Erkennungsvorganges bedingt wurde.

Auf der anderen Seite aber haben wir es sicherlich auch mit einem rascheren Verblassen der aufgenommenen Eindrücke zu thun. Dafür spricht namentlich der Ausfall der Wortmerkversuche. Schon nach einer halben Stunde sind fast $^4/_5$ der angeregten Vorstellungen, die vom Gesunden nahezu alle fehlerlos festgehalten werden, bei unserem Kranken völlig versunken. Andeutungen einer derartigen

Digitized by Google

Flüchtigkeit der Vorstellungen sind vielleicht auch in den Buchstabenmerkversuchen zu erkennen, obgleich hier leider keine genügenden Vergleichswerthe von Gesunden vorliegen. Dagegen scheint uns der völlige Mangel an Uebungswirkungen, der natürlich nicht ohne den tiefgreifendsten Einfluss auf das gesammte geistige Leben bleiben kann, ebenfalls für ein rasches Verblassen der psychischen Vorgänge zu sprechen.

Das wichtigste Ergebniss der vorliegenden Untersuchung bildet somit die Thatsache, dass bei unserem Kranken klare Bilder flüchtig dargebotener Eindrücke nur spärlich und langsam zu Stande kamen, und dass die Spuren angeregter Vorstellungen sich ungemein schnell verwischten. Dass diese letztere Störung einen Grundzug des polyneuritischen Irreseins bildet, war längst bekannt, wenn auch das gänzliche Ausbleiben der Uebungswirkungen wohl überraschen konnte. Hier hat also der Versuch wesentlich nur den Werth einer Maßbestimmung. Dagegen ist die eigenartige Auffassungsstörung ohne besondere Versuche schwerlich aufzudecken. Wir hatten jedenfalls bei unserem Kranken durchaus keine derartige Störung vermuthet, sondern waren äußerst erstaunt, sie aufzufinden. Auch dieser Umstand spricht dafür, dass es sich im wesentlichen um eine Verlangsamung des Erkennens handelte, die unter gewöhnlichen Verhältnissen unbemerkt bleiben konnte und erst bei Verkürzung der Darbietungszeit bis zur Zeitschwelle deutlich wurde.

Es ist natürlich möglich, dass die hier entwickelte Ansicht von dem Zusammenwirken einer Auffassungsverlangsamung mit raschem Verblassen der Vorstellungen beim polyneuritischen Irresein durch weitere Untersuchungen noch allerlei Umgestaltungen und Erweiterungen erfährt. Wir möchten indessen darauf hinweisen, dass die gleiche Verbindung von Störungen, wenn auch vielleicht in etwas anderem Verhältnisse, auch bei einer anderen Form des Irreseins vorhanden zu sein scheint, bei der ebenfalls eine Merkstörung im Vordergrunde des Krankheitsbildes steht, die eine weitgehende Uebereinstimmung mit derjenigen bei Polyneuritis darbietet. Schneider[1]) hat bei gewissen Formen des Altersblödsinns, wie sie dem Wernicke'schen Krankheitsbilde der Presbyophrenie entsprechen,

1) Diese Arbeiten Bd. III. S. 458.

Digitized by Google

ebenfalls feststellen können, dass die dargebotenen Eindrücke sich ungemein langsam zu klarer Auffassung entwickeln, und dass sie andererseits schon nach sehr kurzer Zwischenzeit vollständig wieder aus der Erinnerung verschwinden. Diese Uebereinstimmung der Erfahrungen bei zwei sonst ganz verschiedenen Krankheiten mit der gleichen hervorstechenden Störung der Merkfähigkeit dürfte nicht nur dem hier erhobenen Befunde größere Wahrscheinlichkeit verleihen, sondern auch die Annahme nahe legen, dass gerade jene Verbindung von Störungen für das Zustandekommen des eigenthümlichen klinischen Bildes von wesentlicher Bedeutung ist.

Digitized by Google

Ueber die Beziehungen zwischen Arbeitsdauer und Pausenwirkung.

Von

Gustaf Heüman.

Mit sechs Figuren im Text.

Unsere Versuche mit der fortlaufenden Additionsmethode hatten den Zweck, die Wirkung einer kurzen Pause, die nach einer kürzeren oder längeren Arbeit eingeschoben wurde, klarzulegen. Solche Versuche mit Pausen sind schon früher vielfach im Laboratorium der Heidelberger Irrenklinik angestellt worden. Rivers[1]) hat Versuche durchgeführt, bei denen täglich viermal je eine halbe Stunde addirt wurde, mit Einschiebung von halbstündigen oder einstündigen Pausen nach jeder halben Stunde. Da diese Versuche mit den unsrigen nicht in näherem Zusammenhange stehen, wollen wir nicht weiter auf dieselben eingehen.

Ferner hat Amberg[2]) u. a. Pausen-Versuche mit der fortlaufenden Additionsmethode durchgeführt, bei denen er Arbeitszeiten und Ruhepausen von verschiedener Dauer verwendete.

Die Addirreihen waren folgende:

1. Eine halbe Stunde Arbeit, 5′ Pause und dann wieder eine halbe Stunde Arbeit.
2. Einstündiger Versuch mit fortwährendem Wechsel von Arbeit und Pause von 5′ zu 5′.
3. Eine halbe Stunde Arbeit, 15′ Pause, eine halbe Stunde Arbeit.

1) Diese Arbeiten I. S. 627.
2) Diese Arbeiten I. S. 300.

Digitized by Google

Eine entsprechende Arbeit ohne Pause wurde jeden zweiten Tag zur Controlle geleistet. Die Versuche wurden zum größten Theil an zwei Personen ausgeführt.

Es zeigte sich, dass nach einer halbstündigen Arbeit eine Pause von 5′ günstig, eine Pause von 15′ dagegen ungünstig auf die Arbeit der folgenden halben Stunde einwirkte. Nach einstündiger Arbeit erwies sich dagegen die Pause von 15′ als günstig. Dieses Ergebniss hat Amberg dadurch erklärt, dass die durch die Arbeit eintretende Anregung in der längeren Pause von 15′ schwindet, während nach 5′ Pause die Anregung noch theilweise vorhanden ist. Die günstige Wirkung nach einstündiger Arbeit bezieht er auf die nunmehr überwiegende Erholungswirkung der Pause bei dem erheblich höheren Ermüdungsgrade.

Lindley[1]) hat ebenfalls Pausen-Versuche angestellt, bei denen täglich zweimal eine halbe Stunde addirt wurde, mit einer wechselnden Zwischenpause von 0, 5, 15, 30 und 60′ zwischen den beiden halbstündigen Arbeitsabschnitten. Dabei hat er u. a. gefunden, dass die Wirkung jeder Arbeitspause eine dreifache ist: die Ermüdung gleicht sich aus, die Anregung geht verloren und die Uebung schwindet. Das gegenseitige Verhältniss dieser drei Wirkungen bestimmt für jede Art und jede Dauer der Arbeit diejenige Pausenlänge, welche die höchste Leistung ermöglicht[2]).

Bei diesen Versuchen wurde immer dieselbe Arbeitszeit vor und nach der Pause benutzt und nur die Pausenlänge verändert. Wir haben im Gegentheil bei jedem Versuche dieselbe Pausenlänge benutzt, dabei aber die Arbeit vor der Pause verschieden lange Zeit fortgesetzt. Die Arbeitszeit nach der Pause war in unseren Versuchen immer nur 5′.

Da wir aber einige Versuche mit verschiedener Pausenlänge angestellt haben, lassen sich einige von unseren Ergebnissen mit den von Lindley gefundenen gut vergleichen. Wir werden später sehen, dass die von Lindley gefundenen Versuchsergebnisse mit den unsrigen genau übereinstimmen.

---

1) Diese Arbeiten III. S. 482.
2) Diese Arbeiten III. S. 534.

Digitized by Google

I. Die Versuche.

Unsere Versuche waren so angeordnet, dass am ersten Tage 1′, am zweiten 5′, am dritten 10′, am vierten 15′, am fünften 30′ und am sechsten Tage 60′ fortlaufend addirt wurde. Nach dieser Arbeit kam jeden Tag eine Pause, und dann wurde wieder 5′ lang addirt. In derselben Weise wurden die Versuche noch 4mal wiederholt, so dass also im ganzen 5mal 6 Tage gearbeitet wurde; bei P und C wurden die Versuche nur 3 Wochen hindurch fortgesetzt. Die Pause war während einer solchen Versuchsreihe dieselbe. Es wurden Versuche mit 1′ Pause, mit 5′ Pause und mit 15′ Pause angestellt, und jede von diesen Versuchsgruppen nahm eine Zeit von 30 Tagen in Anspruch.

Die Versuchspersonen, welche völlig gesund waren und normale Sehkraft hatten, haben während der ganzen Versuchszeit die Vorsichtsmaßregeln befolgt, die bei Versuchen mit diesem Verfahren sich als nöthig erwiesen haben. Sie haben also ihre Lebensführung nach Möglichkeit regelmäßig gestaltet, sowohl in Beziehung auf die tägliche Arbeit wie auf Schlafdauer und Nahrungsaufnahme. Alkohol wurde während der Versuchszeit gar nicht genossen. Die Versuche in Heidelberg begannen jeden Tag um 9 Uhr Vormittags, die in Schweden um 8 Uhr Vormittags. Vor den Versuchen wurde nur ein Glas Milch und etwas Zwieback genossen, aber nicht gearbeitet und auch nicht geraucht. Während der Arbeitspause wurde geruht oder auch über gleichgültige Sachen gesprochen.

Meine Versuchspersonen waren folgende:

1. Dr. med. Pfersdorff (P) 26 J.
2. Dr. med. Cimbal (C) 24 J.
3. Schullehrer Thylén (T) 38 J.
4. Schullehrer Elwing (Eg) 33 J.
5. Schullehrerin Wättring (W) 28 J.
6. Der Verfasser (H) 34 J.

Die Reihenfolge der Versuche war folgende:

P_1, C_1, H_1, H_{15}, T_{15}, T_1, T_5, W_{15}, W_1, W_5 und Eg_1, wenn wir durch die Zahl hinter den Anfangsbuchstaben der Versuchspersonen die Länge der Arbeitspause in Minuten bezeichnen.

Digitized by Google

Die Versuche H_1, P_1 und C_1 sind in Heidelberg ausgeführt, die übrigen in Falkenberg in Schweden. Sie fallen in folgende Zeiten:

H_1 16. Oktober bis 14. November 1901.

P_1, C_1 21. November bis 9. Dezember 1901.

H_{15}, T_{15}, W_{15} 17. Dezember 1901 bis 15. Januar 1902.

T_1, W_1, Eg_1 21. Januar bis 19. Februar 1902.

T_5, W_5 25. Februar bis 26. März 1902.

Jeder dieser Versuche dauerte also 30 Tage (mit Ausnahme von den Versuchen P_1 und C_1).

Die Zeitmarkirung geschah jede Minute. Für jede Versuchsreihe (H_1, H_{15} u. s. f.) wurden dann die Ergebnisse aller Tage mit Arbeitszeiten von gleicher Länge zu Mittelwerthen zusammengefasst. Wir geben in den folgenden Tabellen zunächst die Durchschnittsleistungen für eine Minute in jedem 5'-Abschnitt wieder.

Die Länge der Arbeitszeit vor der Pause in den verschiedenen Tagen ist dabei jeweils durch die Bezeichnungen $1'A$, $5'A$, $10'A$, $15'A$, $30'A$ und $60'A$ angedeutet. Die Zahlen, welche die berechnete Anzahl Additionen für den Fall, dass keine Pause eingetreten wäre, angeben, sind in Klammern gesetzt. Die Pause wird durch einen Doppelpunkt (:) dargestellt.

Tabelle I. H_1.

$1'A$	71,2	:	63,5							
$5'A$	63,8	(62,5)	:	63,5						
$10'A$	64,7	63,2	(63,8)	:	65,5					
$15'A$	64,4	63,8	63,5	(64,3)	:	65,4				
$30'A$	64,6	62,8	63,8	64,4	64,0	65,1	(66,3)	:	66,1	
$60'A$	65,9	64,4	64,9	65,9	65,7	65,7	67,6	65,1		
	64,2	64,0	62,3	61,8	(61,8)	:	66,7			

Digitized by Google

Tabelle II. H_{15}.

1′ *A*	96,8	:	86,5							
5′ *A*	83,4	(81,4)	:	85,3						
10′ *A*	86,2	86,0	(83,7)	:	88,5					
15′ *A*	84,3	81,2	81,6	(81,4)	:	83,0				
30′ *A*	84,6	80,8	82,5	80,8	83,9	81,6	(80,5)	:	85,3	
60′ *A*	85,2	84,2	82,6	83,2	82,4	82,3	81,1	82,5		
	79,9	78,6	79,0	82,2	(78,6)	:	89,0			

Tabelle III. T_1.

1′ *A*	104,0	:	97,1							
5′ *A*	96,2	(95,7)	:	96,8						
10′ *A*	97,5	96,3	(97,1)	:	96,4					
15′ *A*	97,5	96,4	95,8	(98,1)	:	98,5				
30′ *A*	98,6	99,2	98,2	99,0	99,0	98,0	(99,8)	:	98,6	
60′ *A*	95,8	95,3	96,6	96,7	98,3	98,4	97,0	98,1	97,5	
	96,1	94,4	93,0	(93,0)	:	96,2				

Tabelle IV. T_5.

1′ *A*	109,6	:	104,2							
5′ *A*	104,2	(102,5)	:	104,9						
10′ *A*	99,9	98,7	(99,4)	:	104,8					
15′ *A*	103,6	100,5	102,9	(105,2)	:	105,3				
30′ *A*	102,8	101,7	102,2	102,8	103,8	100,8	(106,1)	:	105,3	
60′ *A*	100,9	99,6	100,8	103,8	103,9	102,6	104,1	103,2		
	103,0	102,6	100,2	97,5	(97,5)	:	106,2			

Tabelle V. T_{15}.

1′ *A*	81,6	:	78,9							
5′ *A*	78,7	(76,4)	:	80,7						
10′ *A*	80,4	77,1	(79,3)	:	82,3					
15′ *A*	81,3	80,7	81,4	(80,3)	:	85,2				
30′ *A*	83,3	80,8	81,0	81,9	81,5	82,5	(83,1)	:	87,0	
60′ *A*	84,1	80,7	82,9	83,4	83,7	85,2	83,9	84,6	84,2	
	83,4	80,2	80,0	(80,0)	:	87,4				

Digitized by Google

Tabelle VI. W_1.

1′ *A*	97,6	:	95,6								
5′ *A*	99,4	(99,9)	:	101,4							
10′ *A*	99,7	96,0	(104,7)	:	96,0						
15′ *A*	95,3	96,2	100,4	(99,8)	:	100,4					
30′ *A*	99,2	103,2	107,4	103,9	107,0	106,0	(106,0)	:	103,4		
60′ *A*	102,7	103,4	104,6	107,4	106,2	109,2	109,8	107,5			
	107,6	108,0	106,5	101,7	(101,7)	:	106,6				

Tabelle VII. W_5.

1′ *A*	108,8	:	108,2								
5′ *A*	117,4	(117,5)	:	111,6							
10′ *A*	111,3	112,2	(113,1)	:	115,8						
15′ *A*	109,8	110,4	111,3	(110,9)	:	115,8					
30′ *A*	110,9	110,5	114,6	112,6	113,3	112,6	(111,8)	:	114,2		
60′ *A*	111,8	110,9	111,9	112,2	110,2	111,9	112,7	110,8			
	112,9	111,7	111,1	109,4	(109,4)	:	112,9				

Tabelle VIII. W_{15}.

1′ *A*	64,6	:	67,3								
5′ *A*	70,0	(68,3)	:	69,4							
10′ *A*	73,4	71,4	(73,1)	:	71,4						
15′ *A*	76,4	74,5	75,8	(76,6)	:	80,0					
30′ *A*	73,9	72,0	73,0	72,8	71,9	71,9	(74,1)	:	78,4		
60′ *A*	72,9	71,6	73,2	74,3	74,6	73,1	73,0	73,6	73,2		
	70,2	71,2	68,7	(68,7)	:	77,2					

Tabelle IX. Eg_1.

1′ *A*	107,8	:	103,1								
5′ *A*	107,6	(107,6)	:	110,4							
10′ *A*	108,2	108,3	(110,9)	:	113,8						
15′ *A*	111,8	112,0	115,4	(115,0)	:	117,8					
30′ *A*	112,7	112,9	115,9	116,6	117,5	116,7	(117,1)	:	121,9		
60′ *A*	116,1	115,4	118,1	118,8	121,7	120,4	120,6	122,6			
	123,4	121,7	120,1	119,0	(119,0)	:	125,4				

Digitized by Google

Tabelle X. C_1.

1′ *A*	74,3	:	64,4							
5′ *A*	62,3	(61,3)	:	60,7						
10′ *A*	67,5	65,5	(68,4)	:	69,5					
15′ *A*	68,5	67,4	68,9	(71,3)	:	72,4				
30′ *A*	71,7	72,6	72,3	75,8	81,3	78,9	(78,7)	:	84,1	
60′ *A*	78,5	76,2	80,3	80,4	82,7	85,3	86,1	87,7	82,7	84,7
	88,1	86,0	(86,0)	:	93,1					

Tabelle XI. P_1.

1′ *A*	58,0	:	48,5						
5′ *A*	56,2	(53,3)	:	58,9					
10′ *A*	56,2	53,5	(54,9)	:	58,2				
15′ *A*	59,8	57,2	61,8	(58,5)	:	62,6			
30′ *A*	52,5	49,6	50,3	51,4	50,8	51,2	(53,2)	:	53,5
60′ *A*	57,4	53,7	53,9	56,0	58,5	58,2	58,0	61,1	57,6
	59,9	60,6	61,2	(61,2)	:	64,1			

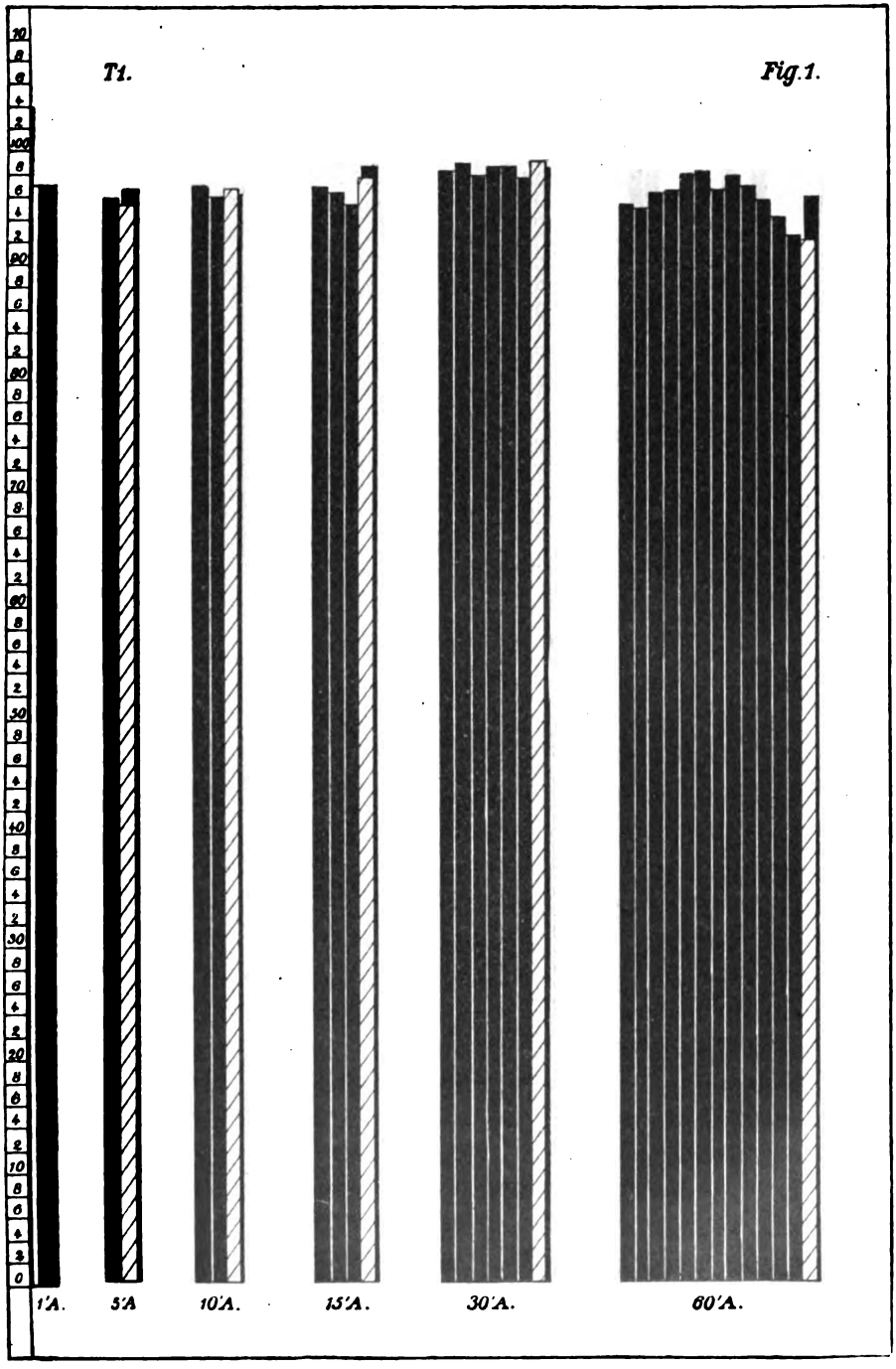
Die Durchschnittswerthe aus den Versuchen T_1, T_5 und T_{15} sind auch in den beigefügten Figuren 1—3 dargestellt, indem die Anzahl der in einer Minute ausgeführten Additionen als Ordinaten, die Minuten als Abscissen eingetragen wurden.

Um festzustellen, wie die Pause jedes Mal eingewirkt hat, muss berechnet werden, welchen Verlauf die Arbeitscurve genommen hätte, wenn keine Pause eingetreten wäre. Dabei wollen wir von dem ersten Tage der Versuchsreihe — 1′ Arbeit vor der Pause — vorläufig absehen, da hier besondere Verhältnisse vorliegen. Diese Berechnung kann aus dem Verlaufe der Arbeitscurve während der folgenden, längeren Tage gewonnen werden.

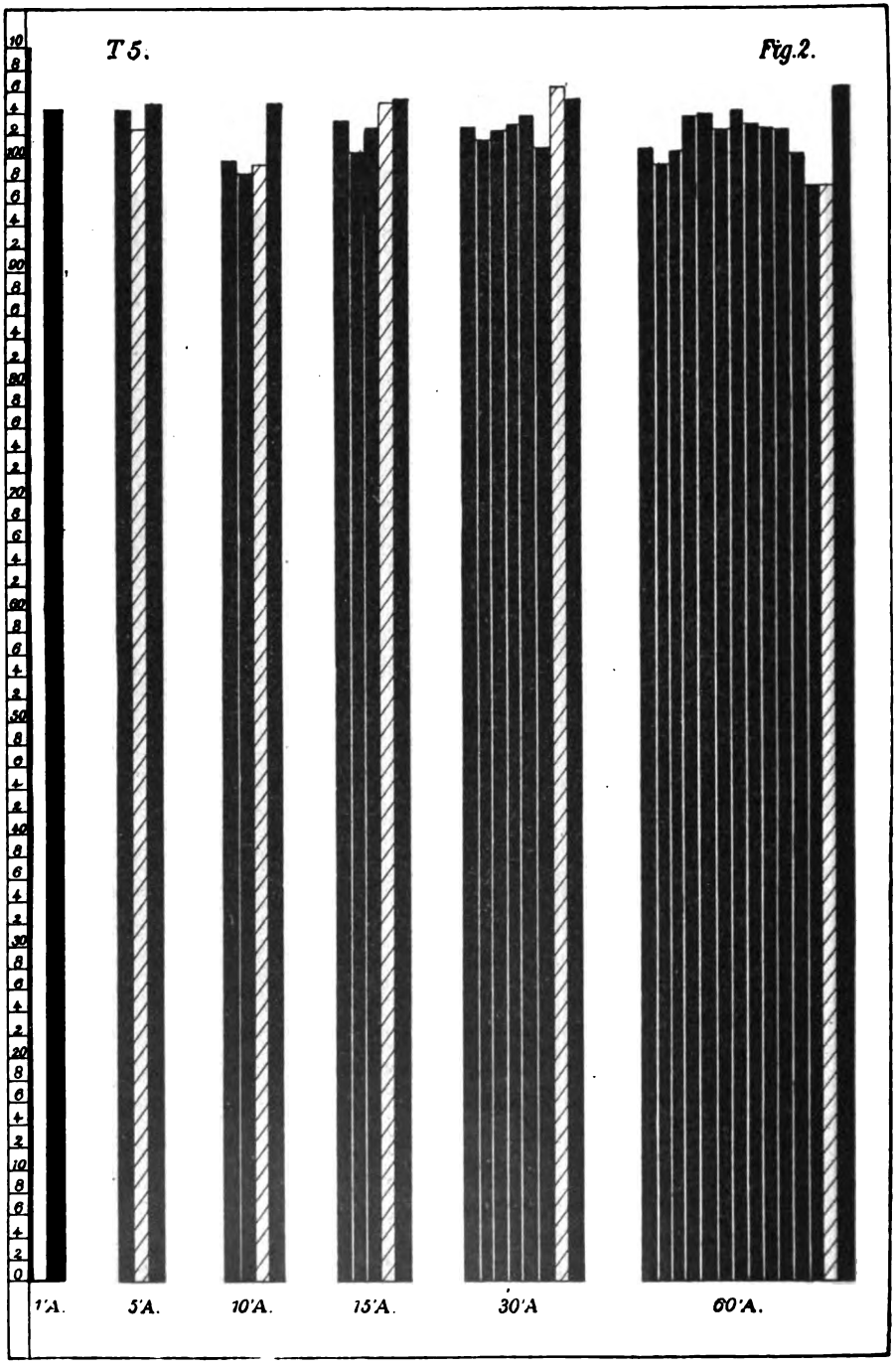
Wenn wir z. B. berechnen wollen, welchen Verlauf die Arbeitscurve am dritten Tage — 10′ Arbeit vor der Pause — zwischen der 11. und 15. Minute ohne Pause genommen hätte, können wir aus den folgenden (4., 5. und 6.) Tagen — mit bezw. 15, 30 und 60′ Arbeit vor der Pause — sehen, in welchem Procentverhältnisse die Leistung jenes Abschnittes zu dem Anfangswerthe (1. bis

Digitized by Google

T1. *Fig. 1.*



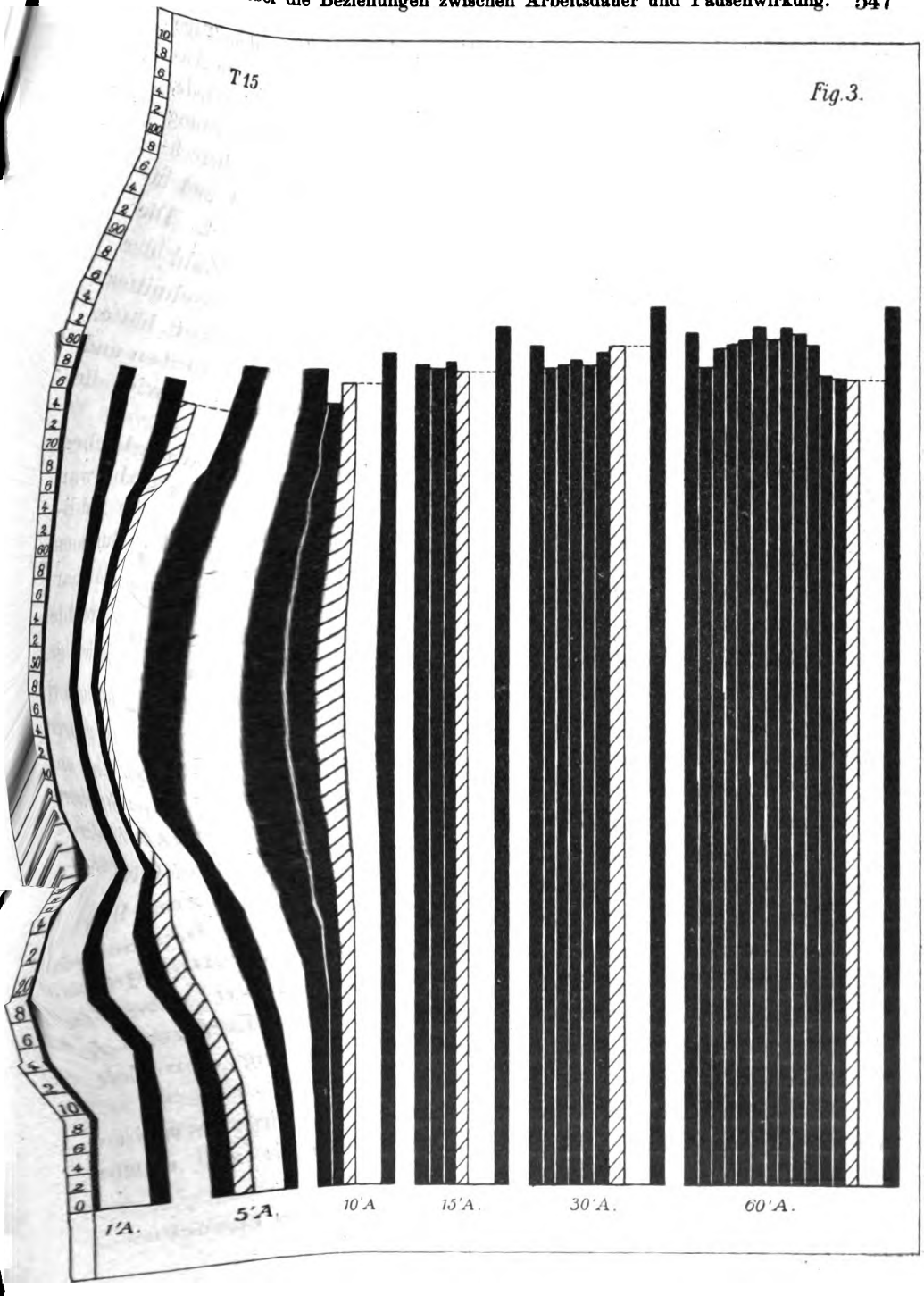
Digitized by Google



Digitized by Google

T15

Fig. 3.



Digitized by Google

5. Minute) stand. Unter der Voraussetzung, dass auch an dem Tage mit 10′ Arbeit das Procentverhältniss der späteren Werthe zum Anfangswerthe beim Fortarbeiten ein ähnliches gewesen sein würde, finden wir leicht den wahrscheinlichen Werth der Arbeitsleistung zwischen der 11. und 15. Minute am dritten Tage. Diesen berechneten Werth haben wir in den Tabellen in Klammer gesetzt und in den Figuren überall mit einem schraffirten Stabe bezeichnet. Die Länge dieses Stabes vom Nullpunkte aus giebt also die Zahl der Additionen an, die wahrscheinlich in jeder Minute dieses 5′-Abschnittes ausgeführt wären, wenn man ohne Pause weiter gearbeitet hätte. Wir können dann aus dem Vergleiche zwischen dem berechneten und dem wirklich gefundenen Werthe ohne weiteres ablesen, wie die Pause eingewirkt hat.

Die einzelnen Personen haben die Arbeit nicht in ganz gleicher Weise ausgeführt. Eg, der schon vorher im Addiren sehr geübt war (er war früher Comptoirist), zeigte von Anfang an eine große Additionsgeschwindigkeit. Er addirte so schnell, dass er die Summen nicht aufschreiben konnte, sondern sie nur mit einem Striche markirte. T, der auch ziemlich bald eine große Geschwindigkeit erreichte, hat nur während der ersten drei Tage die Summen mit Zahlen geschrieben, späterhin aber nur noch mit Strichen oder Punkten markirt. H dagegen, der ziemlich langsam addirte, hat während des ganzen ersten Versuchs die Einer der Summen niedergeschrieben. Erst am 10. Tage[1]) im zweiten Versuche (H_{15}) hat er angefangen, mit Strichen zu markiren, da es sich zeigte, dass das Schreiben der Zahlen hinderlich war. W hat, ebenso wie T, während der ersten drei Versuchstage die Summen niedergeschrieben, später dagegen, bis zum 9. Versuchstage, nur mit Strichen markirt. Da jedoch auch hierbei eine große Ermüdung in den Handmuskeln auftrat und die Versuchsperson, die vorher an Schreibkrampf gelitten hatte, Andeutungen desselben erkennen ließ, hat sie vom 10. Versuchstage an das Markiren der Summen ganz unterlassen und sich auf die Aufzeichnung der Zeitsignale beschränkt.

Man könnte glauben, dass diese verschiedenen Markirungsweisen auf die Ergebnisse eingewirkt hätten. Das ist auch bis zu einem

1) Die 30 Tage in jedem Versuch werden hier als Tage 0—29 bezeichnet.

Digitized by Google

gewissen Grade der Fall, wenn wir den Uebungszuwachs von Tag zu Tag betrachten, wie wir später sehen werden. Aber da wir eigentlich nur den centralen Vorgang — vor allem die Associationszeit — messen und die Einwirkung der Uebung und Ermüdung auf diesen Vorgang studiren wollen, ist es einleuchtend, dass wir kein anderes Verfahren haben wählen können, als das Aufschreiben der Zahlen beim Addiren wegzulassen, sobald es sich hinderlich erwies. Man merkt auch sehr gut den Zeitpunkt, wo die Hand nicht der Additionsgeschwindigkeit folgen kann. Dass die Arbeitscurve genau denselben Lauf nimmt, ob wir nun die eine oder die andere Markirungsweise anwenden, wird ganz deutlich, sobald wir z. B. den Lauf der Leistung im Versuche H_1 mit demjenigen in den Versuchen T oder W vergleichen, die alle gut mit einander übereinstimmen. Daraus geht hervor, dass unser Verfahren berechtigt war[1]).

II. Die Arbeitscurven.

Wenn wir zunächst die 60′-Curve ins Auge fassen, können wir verschiedene Typen unterscheiden, nämlich aufsteigende, absteigende und zuerst aufsteigende, dann absteigende Curven. Eine aufsteigende Curve finden wir bei P, mit plötzlichem Emporschnellen im 8. 5′-Abschnitte. Eine absteigende Curve stellt der Versuch H_{15} dar.

Alle übrigen Curven zeigen zuerst auf-, dann absteigenden Verlauf. Die Größe und der Stand der Höchstleistung sind verschieden, aber der allgemeine Gang der Curven stimmt ziemlich mit einander überein. Nur im Versuche W_5 verläuft die Curve unregelmäßiger, zeigt jedoch im großen und ganzen die gleiche Form. Auch bei C bemerken wir einige Unregelmäßigkeiten, insofern nach dem hohen Werthe im 8. Abschnitte eine Senkung im 9. Abschnitte, dann aber wieder ein Steigen eintritt.

Die Senkung vom 1. zum 2. 5′-Abschnitte findet sich in fast allen 60′-Curven; sie fehlt nur im Versuche W_1. Ganz am Ende der Curve zeigt sich im Versuche H_{15} ein neuer Anstieg, der schon im vorletzten Abschnitte beginnt. Vielleicht haben wir am Ende der Curve C eine ähnliche Erscheinung vor uns.

1) Vgl. Binet et Henri, La fatigue intellectuelle, S. 232 u. 233.

Digitized by Google

Die Curven der übrigen, kürzeren Tage können gewissermaßen als Anfangsstücke der 60′-Curven angesehen werden. Im allgemeinen folgen sie auch ziemlich dem Laufe derselben. In den Versuchen, in denen die 60′-Curven ein starkes Ansteigen zeigen, ist das Gleiche oft auch in den 30′-Curven und in den 15′-Curven bemerkbar, wie z. B. in den Versuchen W_1, Eg_1 und C_1. Umgekehrt entspricht der langsamere Anstieg in den Versuchen T_{15} und H_1 dem gleichen Verlaufe der 60′-Curven. Es finden sich jedoch vielfache Unregelmäßigkeiten bei kürzerer Arbeitszeit. Besonders ist das Verhältniss zwischen dem 1. und dem 2. 5′-Abschnitte in derselben Versuchsreihe sehr wechselnd. Im allgemeinen lässt sich vielleicht sagen, dass der erste mit jeder Person ausgeführte Versuch etwas regelmäßiger erscheint, als die folgenden.

Einen genaueren Einblick in den Verlauf der Curven können wir ferner dadurch gewinnen, dass wir die zeitliche Lage der Höchstleistung und deren Stand über dem niedrigsten Arbeitswerthe im Beginne der Curve feststellen. Wir haben zu diesem Zwecke in der Tabelle XII. alle 5′-Leistungen der 60′-Curven in Procentbeziehung zu dem Anfangswerthe gesetzt und denjenigen Abschnitt bezeichnet, in den die Höchstleistung gefallen ist.

Aus der Tabelle XII. ist zu ersehen, dass die Lage der Höchstleistung ziemlich verschieden ist. Wenn wir von der Curve im Versuche H_{15} absehen, können wir sagen, dass die Curve im allgemeinen am Ende der ersten halben Stunde ihre Höhe erreicht, bei P, C und Eg jedoch erst im 12., 11. und 9. 5′-Abschnitte, im Versuche W_5 auch erst im 9. Ein Verschieben des Höhepunktes in den späteren Versuchen nach dem Anfang der Curve zu ist nur bei H zu bemerken.

Auch die Steigung der Curve ist sehr verschieden und scheint in nächster Beziehung zu dem Uebungszuwachse im ganzen Versuche zu stehen. So zeigen P und C ein außerordentlich starkes Aufsteigen der Arbeitscurven, offenbar deswegen, weil die Curven nur aus 2 bezw. 3 Tagen herstammen, an welchen die Uebung noch in raschem Anwachsen begriffen war. Dann kommt Eg, der auch — wie wir sehen werden — eine große Uebungsfähigkeit besitzt. Bei T werden die Arbeitscurven in den folgenden Versuchen flacher, entsprechend der Abnahme des Uebungszuwachses. Eine sehr eigenthümliche

Digitized by Google

Tabelle XII.

	Abschnitt												Höchstleistung im Abschnitt	Steigung der Curve
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.		
P_1	100	93,6	93,9	97,6	101,9	101,4	101,4	106,5	100,4	104,4	105,6	106,6	12	13,0
C_1	100	97,1	102,3	102,5	105,4	109,1	109,8	111,9	105,4	108,0	112,3	109,6	11	15,2
Eg_1	100	99,4	101,7	102,3	104,8	103,7	103,9	105,6	106,3	104,8	103,4	102,5	9	6,9
H_1	100	97,7	98,5	100,0	99,7	99,7	102,6	98,8	97,4	97,1	94,5	93,8	7	4,9
H_{15}	100	98,9	97,0	97,7	96,7	96,6	95,2	96,8	93,8	92,3	92,8	96,5	1	— 7,7
T_{15}	100	96,0	98,6	99,2	99,5	101,3	99,8	100,5	100,1	99,1	95,3	95,0	6	5,3
T_1	100	99,5	100,8	100,9	102,6	102,7	101,2	102,4	101,7	100,3	98,6	97,0	6	3,2
T_5	100	98,7	99,9	102,9	103,0	101,7	103,2	102,3	102,1	101,7	99,3	98,8	7	4,5
W_{15}	100	98,2	100,4	102,0	102,4	100,3	100,2	101,0	100,4	96,4	97,6	94,2	5	4,2
W_1	100	100,7	101,8	104,6	103,4	106,3	106,9	104,7	104,8	105,1	103,7	99,0	7	6,9
W_5	100	99,3	100,1	100,4	98,6	100,1	100,8	99,1	101,0	100,2	99,4	98,1	9	1,7

Digitized by Google

Curvenform finden wir in Versuch H_{15}, wo die Arbeitsleistung von Anfang an fortwährend sinkt. Die Versuchsperson H war zu dieser Zeit sehr geübt, der Uebungszuwachs an jedem Tage also sehr klein, so dass wesentlich die wachsende Ermüdung die Form der Curve bestimmte.

Andererseits zeigt sich die Steigung der Arbeitscurve im Versuche W_1 stärker, als in dem früheren Versuche W_{15}, ebenfalls — wie wir unten sehen werden — im Zusammenhange mit einem relativ großen Uebungszuwachse. Dies Verhalten ist sehr schwer zu verstehen, aber es zeigt die nahen Beziehungen zwischen der Steigung der Arbeitscurve und dem Zuwachse der Arbeitsleistung von Tag zu Tag. Es scheint, als ob irgend ein Umstand im ersten Versuche den Uebungszuwachs und das Ansteigen der Arbeitscurve vermindert hätte. Vielleicht hat der Umstand eine Rolle gespielt, dass bei künstlicher Beleuchtung statt bei Tageslicht gearbeitet wurde. Wir müssen freilich bemerken, dass bei H und T, die unter denselben Bedingungen gearbeitet haben, eine ungünstige Beeinflussung der Arbeitsleistung nicht stattgefunden hat, aber nicht alle Personen brauchen ja gegen solche störenden Einwirkungen gleich empfindlich zu sein.

III. Die Uebung.

Um den Uebungszuwachs während der ganzen Versuchszeit bei unseren Versuchspersonen zu berechnen, lassen sich verschiedene Wege einschlagen.

Entweder können wir die Anzahl der in jeder Woche ausgeführten Additionen berechnen und die Arbeit der auf einander folgenden Wochen mit einander vergleichen. Dabei bekommen wir jedoch kein Urtheil darüber, wie sich der Uebungszuwachs auf die einzelnen Tage vertheilt hat. Um diese Frage zu beurtheilen, können wir etwa für jeden Tag die Durchschnittsleistung einer Arbeitsminute berechnen. Da wir aber bei unserer Versuchsanordnung an den einzelnen Tagen verschieden lange Zeit gearbeitet haben, ist bei diesem Verfahren zu berücksichtigen, dass wir ganz verschiedene Stücke der Arbeitscurve mit einander vergleichen. Wenn wir z. B. die durchschnittliche Minutenleistung während einer halben Stunde mit derjenigen einer Stunde zusammenhalten, so haben wir zu bedenken, dass die Arbeit

Digitized by Google

von der 30.—60. Minute unter stärkerer Ermüdungswirkung von statten ging und daher den Mittelwerth der ganzen Stunde ungünstig beeinflusst. Dieses Verfahren ist darum nicht so brauchbar, wenn auch der tägliche Uebungszuwachs viel zu groß ist, um durch den genannten Fehler etwa ganz verdeckt zu werden.

Endlich können wir die Anzahl der in der ersten oder den ersten 5 Minuten jedes Tages ausgeführten Additionen mit einander vergleichen. Wenn auch dieser in allen Versuchen zur Verfügung stehende Zeitabschnitt sehr kurz ist, werden wir doch sehen, dass wir auf diese Weise einen ganz brauchbaren Werth für den Uebungszuwachs erhalten. Wir bekommen nämlich nach jedem der drei besprochenen Verfahren übereinstimmende Ergebnisse.

Zunächst geben wir hier die Anzahl der in jeder Woche (I.—V.) ausgeführten Additionen an; dabei wurden auch die nach der Pause ausgeführten Additionen mitgerechnet, weil der Einfluss der verschiedenen Pausenlänge im Vergleich zu demjenigen der Uebung ganz verschwindend klein ist. Die Versuche C und P haben wir nicht

Tabelle XIII.

Anzahl der Additionen in jeder der 5 Versuchswochen.

	I. Woche	II. Woche	III. Woche	IV. Woche	V. Woche
T_{15}	9953	12045	12701	13443	13975
T_1	13918	14857	14604	14898	14962
T_5	14960	15452	15388	15619	16053
W_{15}	7471	10079	11737	12364	13996
W_1	13591	15065	15602	16290	17225
W_5	15586	16776	17274	17447	17287
H_1	8234	9647	9899	10245	10763
H_{15}	10747	11822	12871	13547	13847
Eg_1	13099	16171	18433	19549	20383

Digitized by Google

berücksichtigen können, da von den drei Versuchswochen mehrere Tage fortgefallen sind.

Wir sehen aus diesen Zahlen folgendes:

1) Die Versuchspersonen zeigen während der ersten Woche ganz verschiedene Arbeitsleistungen. Am höchsten beginnt Eg, dann weit niedriger T, noch niedriger endlich H und W. Diese letztere Versuchsperson hat während der ersten Woche eine sehr kleine Arbeitsleistung aufzuweisen.

2) Der Uebungszuwachs ist größer von der ersten zu der zweiten Woche, als jemals nachher in demselben Versuche. Dies ist überall der Fall, auch im Versuche H_{15}, obgleich die Versuchsperson während der zweiten Woche anfing, ein leichteres Markirungsverfahren anzuwenden.

3) Der Uebungszuwachs ist in den ersten Versuchen T_{15}, W_{15} größer, als in den folgenden, T_1 und W_1. Nur der Uebungszuwachs im Versuche H_{15} zeigt sich größer, als derjenige im ersten Versuche H_1. Der Grund dafür ist natürlich der, dass H erst in Versuch H_{15} anfing, die viel leichtere Markirungsweise anzuwenden, nämlich beim Addiren nur mit Strichen die Summen zu bezeichnen. Der Versuch W_1 zeigt einen größeren Uebungszuwachs, als der folgende Versuch W_5. Dagegen ergab sich im Versuche T_5 ein etwas stärkerer Uebungsfortschritt, als in T_1.

4) Zwischen den Versuchen T_{15} und T_1, T_1 und T_5, W_{15} und W_1, W_1 und W_5 wurde je eine Unterbrechung von 5 Tagen eingeschoben, während derer nicht addirt wurde. In diesen Tagen ist etwas von der bis dahin erworbenen Uebung verloren gegangen. Dieser Uebungsverlust kommt jedoch in unseren obigen Zahlen nicht zu deutlichem Ausdruck, und zwar deswegen, weil gerade während der ersten Woche der folgenden Versuche der Uebungszuwachs ganz außerordentlich groß ist. Die hohen Arbeitswerthe am Ende dieser Woche verdecken die sehr niedrigen am Anfang derselben, und der Uebungsverlust von einem zum andern Versuche wird dadurch nicht so bemerkbar. Wenn wir z. B. mit T_1^V die Arbeitsleistung der 5. Woche im Versuch T_1 bezeichnen u. s. w., haben wir folgende Werthe, die den Uebungsverlust veranschaulichen sollten:

Digitized by Google

$$T_{15}^{V} - T_{1}^{I} = 57$$
$$T_{1}^{V} - T_{5}^{I} = 2$$
$$W_{15}^{V} - W_{1}^{I} = 405$$
$$W_{1}^{V} - W_{5}^{I} = 1639$$

Wir sehen hieraus, dass der Uebungsverlust bei W viel bedeutender ist, als bei T. Weiter erkennen wir, dass der Uebungsverlust bei T kleiner, bei W dagegen größer geworden ist, ein Verhältniss, das wir später besprechen wollen.

Zwischen den Versuchen H_1 und H_{15} wurde in einem andern, hier nicht angegebenen Versuche 4 Wochen lang addirt und nachher eine Pause von 10 Tagen gemacht. Der Uebungsverlust lässt sich also aus diesen Versuchen nicht berechnen.

5) Wenn wir die vier Versuchspersonen H, T, W und Eg miteinander vergleichen, so finden wir während einer Versuchsperiode folgenden Uebungszuwachs von der I. zur V. Woche:

$$T_{15}^{V} - T_{15}^{I} = 4022$$
$$T_{1}^{V} - T_{1}^{I} = 1044$$
$$T_{5}^{V} - T_{5}^{I} = 1093$$
$$W_{15}^{V} - W_{15}^{I} = 6525$$
$$W_{1}^{V} - W_{1}^{I} = 3634$$
$$W_{5}^{V} - W_{5}^{I} = 1701$$
$$H_{1}^{V} - H_{1}^{I} = 2529$$
$$H_{15}^{V} - H_{15}^{I} = 3100$$
$$Eg_{1}^{V} - Eg_{1}^{I} = 7284$$

Der Uebungszuwachs in den ersten Versuchsreihen der einzelnen Personen lässt sich hier vergleichen und giebt einen ziemlich zuverlässigen Ausdruck für ihre Uebungsfähigkeit. Eg hat den größten und H den kleinsten Uebungszuwachs. Auf Eg folgt W, dann T und endlich H. Hier ist jedoch zu bemerken, dass H eine schwerere und mehr zeitraubende Markirungsweise während dieses Versuches angewandt hat, als die übrigen Versuchspersonen.

Gehen wir jetzt dazu über, einen Ausdruck für den Uebungszuwachs zu finden, indem wir für jeden Tag die Arbeit des ersten 5′-Abschnittes angeben, so steht uns leider für den ersten Tag auch nicht einmal diese kurze Zeit zur Verfügung, da hier überall nur 1′

Digitized by Google

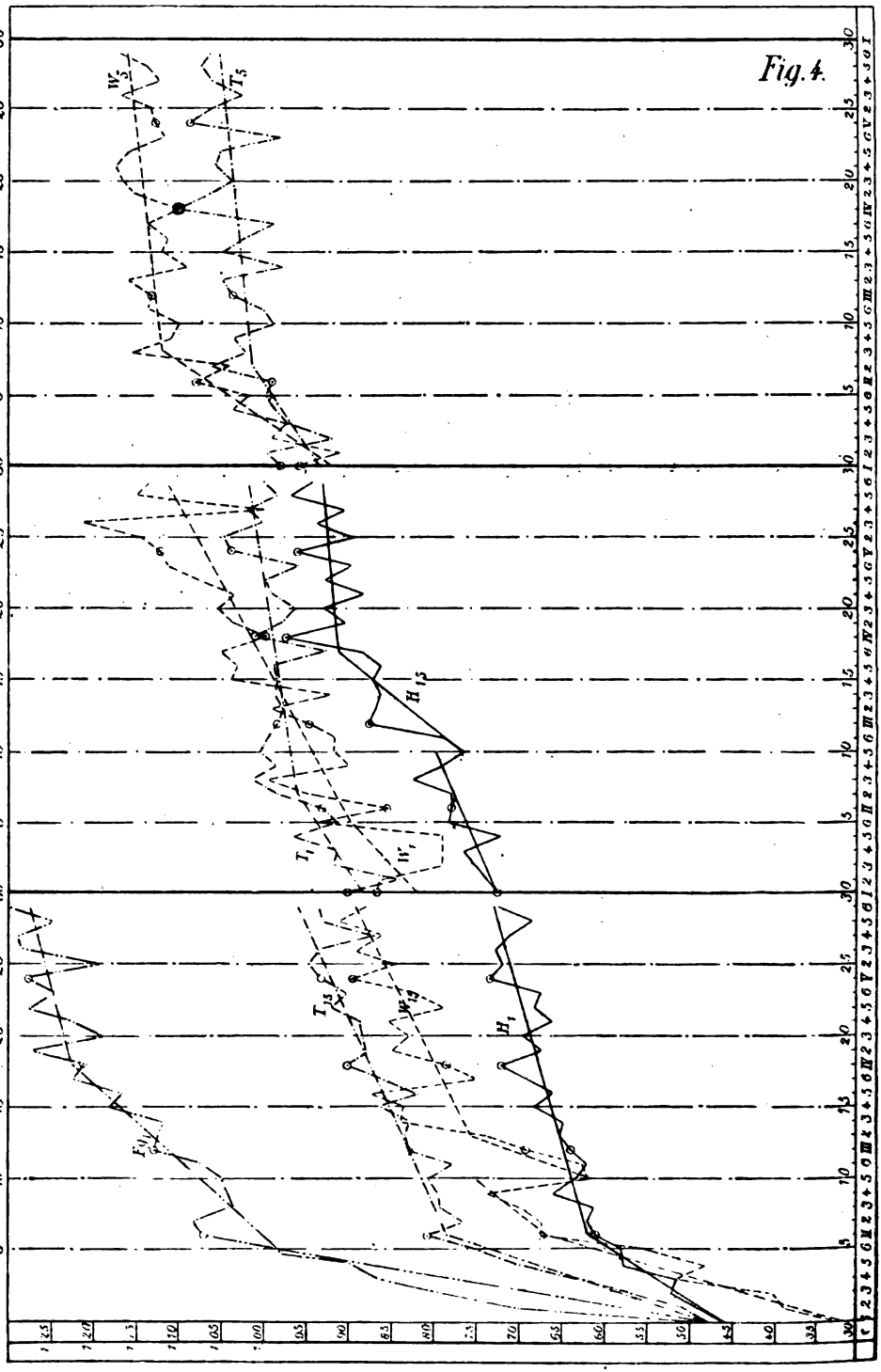


Fig. 4.

Digitized by Google

vor der Pause gearbeitet wurde. Erst nach der Pause lag ein Arbeitsabschnitt von 5'. Wir müssen uns also die Frage stellen, ob es zulässig ist, diese Arbeit nach der Pause mit der Arbeit der übrigen Tage zu vergleichen. Um das zu entscheiden, ist zu untersuchen, welche Einwirkung die Arbeitsminute vor der Pause auf die Arbeit nach der Pause ausgeübt hat.

Es ist wohl von vornherein anzunehmen, dass eine Arbeit von nur 1' keinen sehr großen Einfluss auf die Arbeit nach der Pause haben kann. Jedenfalls kann sie wohl keinen großen Uebungswerth gehabt haben. Etwas größer ist vielleicht ihre Ermüdungswirkung. Diese Minute zeigt nämlich starke Antriebserscheinungen, und es wäre daher denkbar, dass die durch diese Anstrengung hervorgerufene Ermüdung nach einer Pause von nur 1' nicht ganz beseitigt ist. Auch die Anregung ist wohl nach 1' schon in der Entwicklung begriffen und vielleicht nach der kurzen Pause noch nicht ganz verschwunden. Nach einer Pause von 5' und gar nach 15' kann die vorhergehende Arbeit von 1' Dauer wohl kaum noch einen Einfluss auf die folgende Arbeit haben. Nehmen wir indessen auch an, dass die Arbeit von 1' eine gewisse Anregung und Ermüdung hervorgerufen hat, und dass diese Wirkungen nach der Pause von 1' zum Theil fortbestehen, so ist es doch wahrscheinlich, dass diese beiden in entgegengesetzter Richtung wirkenden Einflüsse einander annähernd ausgleichen. Wir kommen also zu dem Schlusse, dass es kein großer Fehler sein kann, die Arbeit nach der Pause am ersten Tage mit der Arbeit des ersten 5'-Abschnittes an den übrigen Tagen zu vergleichen.

Wir haben daher in der Fig. 4 die Arbeit der ersten 5 Arbeitsminuten jedes Tages zusammengestellt und für den ersten Tag, an dem vor der Pause nur 1' gearbeitet wurde, die Leistung nach der Pause eingesetzt. Als Ordinaten sind die Anzahl der durchschnittlich in je 1' jedes 5'-Abschnittes ausgeführten Additionen eingetragen, als Abscissen die einzelnen auf einander folgenden Versuchstage. Die Zahlen sind aus der Tabelle XIV zu ersehen.

Um den allgemeinen Verlauf der Curven klar zu machen, haben wir gerade Linien gezogen, die der Gesammtrichtung so genau wie möglich folgen. Wir sehen, dass die Curven unruhig verlaufen, aber auch in der Unregelmäßigkeit kann man, wie wir sehen werden, ein Gesetz finden. Wenn wir bedenken, dass die Arbeitszeit von Tag

Digitized by Google

Tabelle XIV.[1])

Durchschnittliche Minutenleistungen der ersten 5'-Abschnitte.

H_1.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	46,0	50,6	53,4	51,2	57,4	57,8
II.	61,4	62,4	61,6	66,0	63,0	62,4
III.	63,8	65,6	65,4	68,4	66,0	68,8
IV.	72,0	68,2	69,6	65,8	68,6	67,8
V.	74,4	72,2	73,4	70,6	68,2	72,8

H_{15}

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	72,8	73,6	75,2	76,4	71,6	77,6
II.	77,6	77,4	83,0	79,4	76,6	78,4
III.	88,0	86,4	86,2	86,6	86,2	88,4
IV.	98,2	90,4	93,4	87,8	92,0	88,6
V.	96,0	89,4	93,2	91,4	96,8	92,8

T_{15}

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	48,2	51,8	56,8	64,2	69,0	73,8
II.	80,4	76,0	79,8	79,8	80,4	76,6
III.	82,8	83,6	83,4	86,4	82,2	86,4
IV.	90,2	87,6	88,2	88,6	91,8	90,4
V.	92,8	94,6	93,6	87,4	93,2	93,4

T_1

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	90,8	83,6	91,4	91,2	96,2	91,6
II.	92,6	98,0	102,0	97,8	100,4	99,6
III.	97,2	97,0	97,4	97,4	98,4	93,0
IV.	100,6	97,6	96,4	99,4	99,8	95,6
V.	104,2	104,6	100,2	101,8	98,2	99,8

1) Hier werden wie überall nachher die Wochen mit den Zahlen I—V bezeichnet; die Zahlen 1—6 geben die Versuchstage an.

Digitized by Google

T_5

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	97,6	98,6	92,2	97,6	99,4	100,4
II.	100,0	105,8	101,8	104,4	99,4	100,0
III.	103,6	105,0	98,2	104,6	102,6	99,2
IV.	110,4	105,8	103,8	105,8	105,4	98,8
V.	109,4	106,0	103,4	105,8	107,4	106,4

W_{15}.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	31,8	37,8	40,6	51,8	48,0	55,8
II.	66,8	67,2	70,2	74,2	61,8	63,2
III.	68,8	74,8	83,8	83,8	88,0	74,6
IV.	79,2	84,8	82,8	85,2	79,0	82,2
V.	90,0	85,6	89,6	86,8	92,6	88,6

W_1.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	87,0	86,2	79,4	79,4	79,4	93,6
II.	84,6	94,8	101,6	90,2	90,8	90,8
III.	94,6	99,0	92,2	104,0	103,6	104,6
IV.	99,6	102,6	105,0	103,2	107,0	111,4
V.	112,0	114,2	120,4	99,6	115,0	113,2

W_5.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	96,4	90,6	99,4	97,4	103,8	102,0
II.	108,6	104,2	115,2	111,0	110,6	114,2
III.	113,8	105,8	109,4	112,2	111,2	114,0
IV.	110,2	114,8	116,0	116,4	115,4	111,0
V.	112,0	111,8	116,4	112,0	113,4	117,8

Eg_1.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
I.	47,0	70,2	78,2	86,4	90,2	96,8
II.	106,8	108,0	104,2	104,6	104,8	107,2
III.	113,0	113,0	112,4	117,8	116,4	122,0
IV.	121,6	127,6	118,4	122,4	127,4	124,6
V.	127,0	119,0	127,8	128,0	124,6	129,8

Digitized by Google

zu Tag wechselt, ist es auch klar, dass keine völlige Regelmäßigkeit bestehen kann.

Die Schnittpunkte der geraden Linien sind offenbar etwas willkürlich gewählt, da die Curven sich mehr allmählich umbiegen. Das hier angewandte Verfahren giebt dasselbe Resultat, wie die von Amberg angegebene Methode, den Uebungszuwachs zu berechnen[1]). Nur haben wir den größeren Zuwachs in den ersten Tagen des Versuches für sich berechnet und den kleineren Zuwachs in den folgenden Tagen davon unterschieden. Da wir aber mit von Tag zu Tag wechselnden Arbeitszeiten unsere Versuche ausgeführt haben, lässt sich ein Vergleich mit den Amberg'schen Ergebnissen nicht anstellen.

Wir erkennen, dass im allgemeinen die Curven den geraden Durchschnittslinien folgen.

Die Linien —·—·—· entsprechen den Versuchen der Person T, in der Reihenfolge T_{15}, T_1 und T_5, wie sie ausgeführt und auch in der Figur angegeben sind. Die Linien — — — — geben die Versuche W_{15}, W_1 und W_5, die Linien ——— die Versuche H_1 und H_{15} und die Linien —··—··—·· den Versuch Eg wieder.

Die Gleichungen der geraden Linien werden hier angefügt; die in Klammern gesetzten Zahlen geben die Tage an, für die jede Gleichung gültig ist[2]).

T_{15}:	1) $y = 5x + 48$	(Tag	0—6)
	2) $y = 0{,}75x + 73{,}5$	(»	6—29)
T_1:	1) $y = 1{,}14x + 88$	(»	0—7)
	2) $y = 0{,}23x + 94{,}5$	(»	7—29)
T_5:	1) $y = 1{,}14x + 94$	(»	0—7)
	2) $y = 0{,}18x + 100{,}5$	(»	7—29)
W_{15}:	1) $y = 5{,}67x + 32$	(»	0—6)
	2) $y = 2{,}5x + 51$	(»	6—9)
	3) $y = 4{,}67x + 15{,}3$	(»	10—13)
	4) $y = 0{,}82x + 65{,}3$	(»	13—29)
W_1:	1) $y = 1{,}6x + 82$	(»	0—5)
	2) $y = 0{,}92x + 86$	(»	5—29)
W_5:	1) $y = 2{,}5x + 92$	(»	0—8)
	2) $y = 0{,}19x + 110{,}5$	(»	8—29)

1) Diese Arbeiten I. S. 306.

2) Die 30 Tage in jedem Versuch werden hier als Tage 0—29 bezeichnet.

Digitized by Google

H_1:	1) $y = 2{,}67x + 46$	(Tag	0—6)
	2) $y = 0{,}5x + 59$	(»	6—29)
H_{15}:	1) $y = 0{,}7x + 73$	(»	0—9)
	2) $y = 2x + 55$	(»	10—17)
	3) $y = 0{,}083x + 89$	(»	17—29)
Eg_1:	1) $y = 10{,}2x + 47$	(»	0—5)
	2) $y = 1{,}9x + 88{,}5$	(»	5—18)
	3) $y = 0{,}36x + 117{,}5$	(»	18—29)
P_1:	1) $y = 8{,}5x + 31$	(»	0—2)
	2) $y = 1{,}6x + 43{,}5$	(»	4—14)
C_1:	1) $y = 4{,}5x + 40$	(»	0—8)
	2) $y = 2{,}8x + 45{,}5$	(»	10—17)

Die Coefficienten für x sind die Uebungscoefficienten: sie geben an, wie viele Additionen mehr in einer Minute von Tag zu Tag ausgeführt sind.

Die Uebungscurve in jedem Versuche ist fast überall durch zwei gerade Linien, in den Versuchen W_{15}, H_{15} und Eg jedoch durch bezw. 4, 3 und 3 gerade Linien ersetzt. Wir sehen, dass im allgemeinen die Neigung der geraden Linien gegen die x-Axe im Anfange des Versuches (Gleichung 1) viel größer ist, als am Ende desselben (Gleichung 2); der Uebungscoefficient wird am Ende des Versuches kleiner. Dieses Ergebniss stimmt ganz gut überein mit früheren, im Heidelberger Laboratorium ausgeführten Versuchen. Immer hat man beobachtet, dass im Anfang der Uebungszuwachs größer ist, als späterhin. Kraepelin ist jedoch der Ansicht, dass man hierbei nicht nur die Uebung, sondern auch die Gewöhnung an die Arbeit zu berücksichtigen hat.

In Versuch W_{15} und H_{15} sehen wir eine Unterbrechung in den Richtungslinien. Im Versuch W_{15} sinkt die Curve von Tag 9 zu Tag 10 ganz bedeutend. Hier fing nämlich unsere Versuchsperson an, nicht mehr die Summen, sondern nur die Minutenzeichen im Rechenheft zu markiren. Obschon diese Arbeit viel leichter war, als die vorhergehende, brauchte die Versuchsperson doch 3 Tage, bis sie sich daran gewöhnt hatte. Erst nach 4 Tagen erreicht die Arbeitsleistung die frühere Höhe, steigt aber verhältnissmäßig sehr rasch. Ein entsprechendes Verhalten der Uebungscurve finden wir im Versuch H_{15}. Die jähe Senkung am Tag 10 findet ihren Grund in der neuen und ungewohnten Markirungsweise mit Strichen statt mit

Digitized by Google

Zahlen. Dann steigt der Uebungszuwachs viel schneller in den folgenden 8 Tagen, während deren eine Gewöhnung an diese Markirung eintritt. Nachher läuft die Uebungscurve nahezu horizontal; der Uebungszuwachs ist fast gleich Null geworden.

Die Uebungscurven zeigen überall annähernd dieselbe Form, doch steht der spätere Verlauf der Uebungscurve in keiner festen Beziehung zur Anfangsgeschwindigkeit, mit der die Uebung anwächst. Bei Eg z. B., der im Anfang des Versuches den größten Zuwachs zeigt, verkleinert sich der Uebungszuwachs schon am Ende des ersten Versuches sehr bedeutend, vielleicht deswegen, weil hier bereits im Anfange ein hoher Uebungsgrad vorhanden war. Der größte Zuwachs ist in den ersten 3—8 Tagen jedes Versuches bemerkbar und muss zum Theil wohl als ein Gewöhnungszuwachs angesehen werden.

Wenn wir die Uebungscoefficienten der verschiedenen Personen miteinander vergleichen, so ist dabei zunächst zu bemerken, dass bei C und P die Versuche nicht mehr als 18 bezw. 15 Tage gedauert haben, und dass also die Uebungscoefficienten in den Gleichungen 2 vergleichsweise etwas zu hoch sind. Die Uebungscurve hat nämlich eigentlich die Form einer Parabel, und je länger der Versuch dauert, desto kleiner wird die Neigung der durch die geraden Linien ersetzten Curve gegen die x-Axe. Weiter müssen wir bei dem Vergleich in Betracht ziehen, dass bei P und H eine mehr zeitraubende Markirungsweise angewandt wurde, als bei den übrigen Personen.

Am Ende des ersten Versuches zeigt C den größten, H und Eg den kleinsten Uebungszuwachs. Der weitere Vergleich lässt sich an den Zahlen in den obigen Gleichungen machen.

Der tägliche Uebungszuwachs von Versuch zu Versuch wird immer kleiner. Nur bei W zeigt sich auch in den späteren Versuchen ein ziemlich starker Zuwachs, im Versuch W_1 am Ende, in Versuch W_5 im Anfang des Versuches.

Die Steigung der 60′-Arbeitscurve (s. S. 550) steht zu dem täglichen Uebungszuwachs von Tag zu Tag in ganz fester Beziehung. Wenn der tägliche Uebungszuwachs von Tag zu Tag in einem Versuche sehr stark ist (z. B. in Eg_1 und W_1), zeigt auch in demselben Versuche die Arbeitscurve einen steilen Anstieg und umgekehrt (z. B. T_1 und W_5).

Digitized by Google

Leider wird durch unsere Uebungscurven überall nur der »rohe« tägliche Uebungszuwachs, beeinflusst durch den Uebungsverlust und die Ermüdung, dargestellt. Es ist daher von Interesse, auch den Uebungsverlust zu untersuchen. Eine Gelegenheit dazu bieten uns die Versuche T und W, die jeweils durch eine Pause von 5 Tagen zwischen den drei Reihen unterbrochen wurden. Bei H wurde die längere Unterbrechung zwischen den beiden Versuchen zum Teil durch andere Additionsversuche ausgefüllt. Hier lässt sich also der Uebungsverlust nicht angeben.

Wenn wir die Anfangsminutenleistung am letzten, 30., Tage des einen Versuches und den entsprechenden Arbeitswerth vom ersten Tage des folgenden Versuches vergleichen, so finden wir für die Versuche V_{15} mit 15′, V_1 mit 1′ und V_5 mit 5′ Pause folgende Zahlen.

	$P15'\,T30$	$P\,1'\,T1$	Differenz	$P1'\,T30$	$P5'\,T1$	Differenz
T	96	88	−8	101	94	− 7
W	89	82	−7	112	92	−20

Die Differenzen geben den Uebungsverlust in 5 Tagen in Gestalt der in einer Minute weniger ausgeführten Addition an. Sehr auffallend ist der große Uebungsverlust nach dem Versuche W_1; er steht vielleicht im Zusammenhange mit dem großen Uebungszuwachse in demselben Versuche. —

Bevor wir unsere Betrachtungen über den Uebungszuwachs abschließen, wollen wir untersuchen, wie derselbe sich auf die verschiedenen Arbeitstage vertheilt hat. Es ist nämlich von vornherein anzunehmen, dass ein Tag mit kürzerer Arbeitsdauer nicht denselben Uebungswerth für den folgenden Tag zeigt wie ein Tag mit längerer Arbeitsdauer. Wie es sich hiermit verhält, lässt sich schon aus dem Verlaufe der Uebungscurven in Fig. 4 zum Theil erkennen. Noch deutlicher wird aber die Sache, wenn wir die durchschnittliche Anzahl der in den ersten 5′ ausgeführten Additionen für alle Tage mit gleicher Arbeitsdauer berechnen. Hierbei müssen wir ganz wie oben für den ersten Tag mit 1′ Arbeit vor der Pause den mittleren Werth aus der Arbeit nach der Pause einsetzen.

Digitized by Google

Wir geben also in der folgenden Tabelle die Anzahl der durchschnittlich in den ersten 5′ ausgeführten Additionen für die Tage 1—6 mit 1, 5, 10, 15, 30 und 60′-Arbeit vor der Pause wieder. Um aber das Verhältniss zwischen dem 6. und dem ihm jeweils folgenden ersten Tage darzustellen, haben wir in den zwei letzten, mit einem * bezeichneten Säulen der Tabelle den 6. Tag der letzten Woche und den ersten Tag der ersten Woche nicht mitgerechnet.

Nur der Versuch P_1 ist hier nicht aufgeführt, weil bei ihm die letzten 2 Tage der dritten Woche fortgefallen sind. Die Zahlen im Versuche C_1 sind nur aus drei Arbeitswochen gebildet; sonst liegen überall 5 Arbeitswochen zu Grunde.

Tabelle XV.

Anzahl der in den ersten 5 Minuten ausgeführten Additionen.

	Arbeitszeit							
	1′	5′	10′	15′	30′	60′	60′ *)	1′ *
T_{15}	395	394	402	407	417	421	409	433
H_1	318	319	324	322	323	330	321	339
W_{15}	337	350	367	382	370	365	347	371
C_1	322	312	338	343	359	393	353	435
Eg_1	516	538	541	559	564	581	564	586
T_1	486	481	488	488	493	479	475	494
T_5	521	521	500	518	514	505	498	528
H_{15}	433	417	431	422	423	426	417	449
W_1	478	497	499	477	496	514	505	498
W_5	541	587	557	549	555	559	552	555

Wenn wir die Zahlen in der Tabelle XV näher betrachten, so finden wir, dass in dem ersten mit jeder Person angestellten

Digitized by Google

Versuche — also in den Versuchen T_{15}, H_1, W_{15}, C_1 und Eg_1 — die Zahlen im allgemeinen ansteigen und zwar ziemlich regelmäßig von Tag zu Tag. In den späteren Versuchen — also in den Versuchen T_1, T_5, H_{15}, W_1 und W_5 — erkennen wir kein solches regelmäßiges Ansteigen von Tag zu Tag, sondern dieses zeigt sich, wenigstens bei T und H, hauptsächlich nur nach den Tagen mit längerer Arbeitszeit. Je mehr die Uebung fortschreitet, desto mehr scheint die günstige Uebungswirkung einer längeren Arbeitszeit zum Vorschein zu kommen, während im Anfange eines Versuchsabschnittes eine kürzere Arbeitszeit ebenso günstige Uebungswirkung zeigen kann wie eine längere.

Um dies zu verstehen, müssen wir berücksichtigen, dass besonders die ersten Tage des ersten Versuchs einen außerordentlich großen Uebungscoefficienten besitzen. Obschon während der vier ersten Tage sehr kurze Zeit — 6, 10, 15 und 20′ — gearbeitet wurde, steigt doch die Uebungscurve in diesen Tagen ganz bedeutend. Indessen dieser Grund reicht schwerlich aus, die Thatsache zu erklären, dass die kürzere Arbeitszeit in den ersten Versuchen einen verhältnissmäßig großen Uebungswerth besitzt. Das geht daraus hervor, dass unser Ergebniss dasselbe bleibt, wenn wir von der Arbeit der ersten Woche absehen.

Durch von Kraepelin angestellte Versuche ist es klargelegt, dass die Ermüdbarkeit während einer längeren Versuchszeit allmählich abnimmt, so dass also die gleiche Arbeit in einem späteren Versuchsabschnitte mit immer geringerer Ermüdung geleistet wird. Wenn wir nun annehmen dürfen, dass die Ermüdung den Uebungswerth einer Arbeit beeinträchtigt, so ist klar, dass der Uebungswerth der längeren Arbeitszeit in einem späteren Versuchsabschnitte verhältnissmäßig größer ist, als im Anfange. Die kürzere Arbeitszeit kann in den späteren Versuchsabschnitten nicht denselben Uebungswerth haben wie die längere. Im Anfang der Versuchsperiode dagegen, wo der Uebungswerth der längeren Arbeit durch die rascher auftretende Ermüdung wesentlich herabgesetzt wurde, konnten sich die Unterschiede in der Uebungswirkung kürzerer und längerer Arbeit theilweise ausgleichen.

Die oben gemachte Annahme, dass die Ermüdung den Uebungswerth einer Arbeit herabsetzt, wird sowohl durch die von Rivers

Digitized by Google

und Kraepelin[1]) wie durch die von Öhrvall[2]) nach der Methode von Blix ausgeführten Untersuchungen wahrscheinlich gemacht.

Die großen Schwankungen in dem Ansteigen der Zahlen zeigen sich hauptsächlich in den späteren Versuchen, sind wohl zum Theil zufällig, stimmen aber im allgemeinen mit dem Stand der Arbeitscurven an den entsprechenden Tagen überein. Das fast regelmäßige Anwachsen der Leistung von Tag 6 zu Tag 1 ist zum Theil wohl auch darauf zurückzuführen, dass die Antriebswirkung am ersten Tage sehr groß, am 6. Tage ziemlich klein ist. Bei W, wo im letzten Versuche W_5 die Antriebswirkung am Tag 1 sehr klein ist, finden wir nämlich einen sehr geringen Anstieg von Tag 6 zu Tag 1.

In den Versuchen T_{15}, T_1, H_{15} und C sehen wir, dass nach dem ersten kurzen Tage kein Uebungszuwachs hervortritt; die Arbeitszeit war hier zu kurz, um bis zum folgenden Tage nachwirken zu können. In W_{15} nimmt die Anfangsgeschwindigkeit des Addirens an den langen Tagen deutlich ab. Die Aussicht, noch sehr lange arbeiten zu müssen, hat hier vielleicht bewirkt, dass die Versuchsperson mit geringer Willensspannung an ihre Aufgabe herangetreten ist.

Wir hatten oben einige Zahlen angegeben, die den Uebungsverlust veranschaulichen sollten und zwar während einer Unterbrechung der Arbeit von 5 Tagen. Es giebt indessen noch einen andern Weg, auf welchem wir den Uebungsverlust untersuchen können. Wie durch zahlreiche Versuche festgestellt wurde, verliert sich die durch eine Arbeit erzeugte Ermüdung ziemlich schnell, während die Uebung weit langsamer schwindet. Noch schneller aber geht die Anregung verloren. So kommt es, dass nach einer sehr kurzen Pause der Arbeitswerth niedrig bleibt, dann aber mit der Verlängerung der Pause in Folge der Erholungswirkung rasch ansteigt. Noch später macht sich neben der Erholung immer stärker der Uebungsverlust geltend. Es giebt also eine gewisse Dauer der Pause, bei der die Ermüdung fast verschwunden ist, während der Uebungsverlust einen bedeutenden Grad noch nicht erreicht hat. Beginnt also die Arbeit

---

1) Diese Arbeiten I. S. 652.
2) Upsala Läkareförenings Förhandlingar V. 1.

Digitized by Google

nach dieser »günstigsten Pause«, so wird sie besser ausfallen, als nach kürzerer oder nach längerer Pause.

Die Länge der günstigsten Pause hat Lindley[1]) für verschiedene Personen verschieden gefunden. Nach einer Arbeit von $^1/_2$ Stunde lag die günstigste Pause bei zwei Versuchspersonen zwischen 15 und 30′, und bei einer dritten dauerte sie mehr als eine Stunde. Wie die günstigste Pause durch die verschiedene Länge der Arbeit beeinflusst wird, muss durch besondere Versuche noch weiter geprüft werden.

Es wäre nun möglich, dass bei unseren Versuchspersonen die günstigste Pause an den Tagen mit kürzerer Arbeitszeit annähernd schon nach 15′ verflossen war und dass wir also durch den Vergleich der Arbeit nach der 15′-Pause und der Arbeit zu Beginn des folgenden Tages einen Werth für den Uebungsverlust bekommen könnten.

Bezeichnen wir z. B. mit P_3 die mittlere Anzahl der Additionen nach der Pause am 3. Tage (10′-Arbeit); mit A_4 die mittlere Anzahl der Additionen in den ersten 5′ (Anfangsleistung) des 4. Tages (15′-Arbeit) u. s. w., so erhalten wir die Differenzen $P_1 - A_2$ u. s. w. bis $P_6 - A_1$ (wobei die zwei letzten Zahlen nur aus 4 Wochen statt aus 5 gebildet sind).

Tabelle XVI.

	$P_1 - A_2$	$P_2 - A_3$	$P_3 - A_4$	$P_4 - A_5$	$P_5 - A_6$	$P_6 - A_1$
H_{15}	+15,4	− 4,6	+21,0	− 8,2	+ 0,6	−18,4
T_{15}	+ 0,8	+ 1,6	+ 5,2	+ 9,2	+14,6	+ 0,2
W_{15}	−13,6	−19,8	−25,0	+30,6	+27,6	− 9,0

Bei H kommen sowohl positive wie negative Werthe vor; P_{n-1} ist nicht immer größer als A_n. Wir können aus diesem Verhalten den Schluss ziehen, dass eine Pause von 15′ nicht immer genügt hat, die Ermüdung zum Verschwinden zu bringen. Die Größe des Uebungsverlustes lässt sich somit aus diesen Zahlen nicht ablesen. Vom ersten zum zweiten Tage und auch vom dritten zum vierten Tage

1) Diese Arbeiten III. S. 487.

Digitized by Google

finden wir hohe positive, sonst immer sehr kleine positive oder gar negative Werthe. Je länger die vorhergehende Arbeit gewesen ist, um so ungenügender zeigt sich die Erholungswirkung der 15′-Pause. Besonders nach der langen Arbeit am sechsten Tage ist der Werth nach der Pause so niedrig, dass der folgende Tag einen viel höheren Anfangswerth zeigt und die Differenz also stark negativ ausfällt. Wir wollen noch bemerken, dass der Versuch H_{15} der letzte mit dieser Person angestellte Versuch war und dass also die Uebung keine größere Einwirkung gehabt haben kann, ein Umstand, der dazu beiträgt, dass die Differenzen von Tag zu Tag niedriger ausfallen.

Ganz anders verhält sich die Sache bei T. Hier sind die Differenzen stets positiv und werden von Tag zu Tag immer größer; nur zwischen dem sechsten und dem ersten Tage ist die Differenz wieder sehr klein, aber noch immer positiv. Der Werth nach der Pause ist also immer größer, als der Anfangswerth am folgenden Tage, und je länger die vorhergehende Arbeit war, desto mehr überwiegt der Werth nach der Pause den Anfangswerth am folgenden Tage. Wir können wohl hieraus den Schluss ziehen, dass die Pause von 15′ bei T im allgemeinen genügt hat, die Ermüdung zum großen Theil aufzuheben, d. h. dass die günstigste Pause bei T in der Nähe von 15′ liegt, dass die Uebung mächtig eingewirkt hat und der Uebungsgewinn um so größer ausgefallen ist, je länger die Arbeitszeit war. Berechnen wir nun für die Tage mit gleicher Arbeitszeit den durchschnittlichen procentischen Ueberschuss der Arbeitswerthe nach der Pause gegenüber der Anfangsleistung der folgenden Tage, so erhalten wir folgende Werthe:

	$P_1 - A_2$	$P_2 - A_3$	$P_3 - A_4$	$P_4 - A_5$	$P_5 - A_6$	$P_6 - A_1$
Procent	−3,4	+0,7	+5,8	+11,7	+17,5	−1,2

Alle diese Werthe sowohl wie die oben in der Tabelle XV angeführten werden dadurch etwas zu klein, weil, wie wir nachher sehen werden, der Antrieb nach der Pause kleiner ist, als der Anfangsantrieb, sodann auch, weil die Pause von 15′ vermuthlich nicht genügte, die Ermüdung ganz zu beseitigen. Da die Pause wohl um so

Digitized by Google

weniger zureichte, die Ermüdung auszugleichen, je länger die vorhergehende Arbeitszeit war, so könnte man erwarten, dass die Procentwerthe in der Reihe immer kleiner werden. Nach 60′ sehen wir auch, dass der Procentwerth aus diesem Grunde sehr klein ausfällt, aber sonst finden wir überall das Gegentheil: die Werthe steigen. Dies bedeutet offenbar, dass bis zum folgenden Tage immer mehr Procente des Arbeitswerthes sich verlieren, je länger die Arbeitszeit, oder je größer die Ermüdung und je größer der Uebungsgewinn ist. Darum wird wohl auch der Uebungsverlust in der späteren Versuchsperiode immer kleiner, je kleiner der tägliche Uebungsgewinn wird.

Bei W sind die Zahlen ziemlich unregelmäßig. Die Differenz ist negativ zwischen dem ersten und zweiten, dem zweiten und dritten und zwischen dem dritten und vierten Tage. Zwischen dem vierten und fünften wie zwischen dem fünften und sechsten Tage sind die Differenzen wieder positiv, und zwar sehr stark positiv. Dann wird die Differenz zwischen dem sechsten und dem ersten Tage wieder negativ. Wir haben also, wie es scheint, einen sehr starken Uebungsverlust nach der Arbeit des vierten und fünften Tages. Auch nach der Arbeit des sechsten Tages wird daher wohl der Uebungsverlust groß gewesen sein. Wenn er trotzdem nicht stärker hervortritt, so dürfte der Grund in der starken Ermüdung liegen, die sich in der Pause nur sehr unvollkommen ausgeglichen hat. Die Differenzen zwischen den Tagen 1, 2, 3 und den folgenden sind negativ. Vielleicht ist der Uebungsverlust nach dieser kurzen Arbeit hier wie bei T sehr klein gewesen. Für die positiven Werthe an den letzten Versuchstagen ist der Umstand nicht ohne Bedeutung, dass die gesammten Arbeitscurven, wie schon oben erwähnt, bei W an den längeren Tagen einen sehr niedrigen Stand einnehmen.

IV. Der Antrieb.

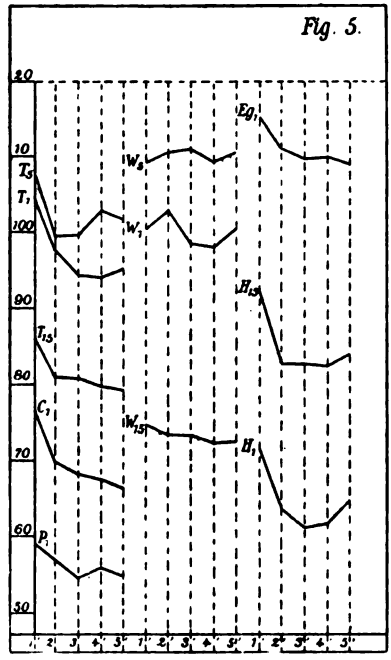
Um den Verlauf der Arbeitscurve im Anfang der Arbeit vor der Pause und dadurch auch das Verhalten des Antriebs in den ersten Minuten klarzulegen, geben wir in der Fig. 5 den Verlauf der Arbeitscurven in den ersten 5′ bei den verschiedenen Versuchen wieder, wobei die Abscissen die Minuten 1—5, die Ordinaten die Anzahl der in jeder Minute ausgeführten Additionen bezeichnen.

Digitized by Google

Jede Curve ist aus 25 Versuchen an ebenso vielen Tagen gewonnen, die Curven C_1 und P_1 jedoch nur aus bezw. 14 und 11 Versuchen.

Die Figur 5 giebt einen Ueberblick über die großen persönlichen Verschiedenheiten im Anfange der Arbeitscurve und zeigt auch, wie sich dieselbe von einem Versuche zum anderen allmählich verändert. Um aber das Verhalten des Antriebes genauer zu betrachten, wollen wir auch die in den Versuchen gefundenen Zahlenwerthe besprechen.

Fig. 5.



Der Antrieb lässt sich auf zwei Arten berechnen: entweder so, dass wir die Differenz zwischen der Anzahl der Additionen in der ersten und in einer der folgenden Minuten angeben, oder aber dadurch, dass wir die Leistung im ersten und im folgenden 5′-Abschnitte vergleichen.

Wir stellen in der folgenden Tabelle XVII zusammen, um wie viel sich die erste Minutenleistung im ersten 5′-Abschnitte vor und nach der Pause jeweils über die folgende Senkung erhebt. Die Werthe vor der Pause werden mit »*V*«, diejenigen nach derselben mit »*N*« bezeichnet.

Digitized by Google

Tabelle XVII.

Antrieb in der ersten Minute.

		Arbeitszeit					
		1′	5′	10′	15′	30′	60′
P_1	*V*	—	7,0	14,0	4,0	—1,0	3,0
	N	8,3	2,0	4,0	0	4,0	11,0
C_1	*V*	—	4,0	6,6	9,0	7,6	8,3
	N	2,0	0	9,0	7,5	1,1	—1,4
Eg_1	*V*	—	6,8	6,6	2,6	6,2	0,2
	N	5,6	5,6	5,0	5,4	2,2	2,8
H_1	*V*	—	3,6	6,0	12,0	11,8	8,4
	N	6,6	5,2	5,4	8,4	5,0	9,4
H_{15}	*V*	—	11,2	13,2	9,0	9,0	6,0
	N	—2,8	7,8	3,2	5,8	6,2	—2,0
W_{15}	*V*	—	2,0	0,8	3,4	—2,2	1,4
	N	4,4	0	3,0	—2,0	—1,8	—1,4
W_1	*V*	—	6,8	—2,2	—2,4	3,8	1,6
	N	4,0	—0,6	0,6	3,6	3,2	7,8
W_5	*V*	—	—2,7	—0,4	—0,6	—0,8	—2,8
	N	—1,4	0	0,4	0	—4,0	—7,2
T_{15}	*V*	—	6,4	6,8	5,0	4,0	4,0
	N	3,4	4,4	2,6	6,0	—0,8	1,4
T_1	*V*	—	11,0	2,2	7,4	9,6	8,6
	N	13,2	8,0	11,2	9,2	11,6	15,0
T_5	*V*	—	6,2	10,4	11,2	6,4	7,2
	N	4,4	4,0	7,0	6,0	2,4	0

Digitized by Google

Die folgende Tabelle XVIII giebt die Differenz zwischen dem ersten und dem folgenden 5′-Abschnitte wieder. Hier ist der Arbeitswerth der ersten 5′ gleich 100 gesetzt.

Tabelle XVIII.

Anfangsantrieb im ersten 5′-Abschnitte.

	Arbeitszeit			
	10′	15′	30′	60′
P_1	4,8	4,3	5,4	6,4
C_1	3,1	1,6	— 1,3	2,9
Eg_1	— 0,3	— 0,2	— 0,2	0,6
H_1	2,3	0,9	2,8	2,3
H_{15}	0,2	3,7	4,6	1,1
T_{15}	4,0	0,8	3,0	4,0
T_1	1,2	1,1	— 0,7	0,5
T_5	1,2	3,0	1,1	1,3
W_{15}	2,8	2,5	2,5	1,8
W_1	3,7	— 1,0	— 4,1	— 0,7
W_5	— 0,8	— 0,6	0,1	0,7

In der Tabelle XIX (s. folgende Seite) endlich finden sich die mittleren Werthe für die in den Tabellen XVII und XVIII aufgeführten Zahlen aufgeführt.

Der Anfangsantrieb verhält sich verschieden, je nachdem wir ihn nach dem ersten oder nach dem zweiten Verfahren berechnen. Während z. B. nach der letzten Berechnungsart der Antrieb bei den Versuchspersonen T und W vom ersten (T_{15} und W_{15}) zum zweiten Versuche (T_1 und W_1) bedeutend abnimmt, steigen die nach dem ersteren Verfahren gewonnenen Werthe etwas an. Die Form der Arbeitscurve scheint sich nämlich von einem Versuche zum anderen

Digitized by Google

Tabelle XIX.

	Antrieb in der ersten Minute		Antrieb im ersten 5′-Abschnitte
	V	*N*	
P_1	5,4	4,9	5,2
C_1	7,1	3,1	1,6
Eg_1	4,5	4,4	— 0,03
H_1	8,4	6,7	2,1
H_{15}	9,7	3,0	2,4
W_{15}	1,1	0,4	2,4
W_1	1,5	3,1	— 0,5
W_5	— 1,5	— 2,0	— 0,2
T_{15}	5,2	2,8	3,0
T_1	7,8	11,4	0,5
T_5	8,3	3,9	1,7

ein wenig zu verändern, derart, dass die erste Senkung der Arbeitscurve früher liegt (siehe Fig. 5), vielleicht deswegen, weil die Anregung in der späteren Versuchszeit schneller zur Entwicklung gelangt.

Weiter sehen wir, dass der Antrieb bei den verschiedenen Personen ganz verschieden groß ist. Nach unserer ersten Berechnungsart zeigen H, C und T den größten, W den kleinsten Antrieb; nach der zweiten dagegen ist der Antrieb bei P, T und H am stärksten, bei Eg und W am wenigsten ausgesprochen.

Der Antrieb vor der Pause ist im allgemeinen größer, als nach derselben. Seine Größe wechselt an den verschiedenen Tagen, ist aber gewöhnlich am kleinsten vor der 60′-Arbeit.

Nach der Pause zeigt der Antrieb ein sehr eigenthümliches Verhalten, wenn wir von unserer ersten Berechnungsart ausgehen (Tab. XVII). In den Versuchen H_1, P_1, T_1 und W_1 ist der Antrieb nämlich nach 1′ Arbeit ziemlich groß, nach 5, 10 und 15′ Arbeit

Digitized by Google

verhältnissmäßig klein, wird dann nach 30′ Arbeit größer (Ausnahme H_1) und erreicht nach 60′ Arbeit eine ganz bedeutende Höhe. In den Versuchen C_1, Eg_1, T_5, W_5, H_{15}, T_{15} und W_{15} finden wir fast das Gegentheil, insofern der Antrieb nach der Pause bei 60′ Arbeit überall sehr klein ausgefallen ist. Bisweilen (Eg_1 und W_{15}) ist er nach 1′ Arbeit noch ziemlich groß und wird nach längerer Arbeit kleiner; meist aber ist er nach 1′ Arbeit klein, wird dann nach etwas längerer Arbeit größer und endlich nach 60′ wieder sehr klein. Es scheint demnach, dass nach längerer Arbeit, namentlich wenn eine längere Pause folgt, der Antrieb schwindet, dass sich also in der längeren Zwischenzeit die Willensspannung, die hier nach kürzerer Pause oft geradezu ihre größte Höhe erreichen kann, wieder gelöst hat.

Auch für das Verhalten des Antriebes nach kürzerer Pause finden wir eine sehr interessante Erklärung, wenn wir folgende Betrachtungen anstellen. Wir haben oben angenommen, dass der Verlauf der Arbeitscurve u. a. auch durch den Antrieb beeinflusst wird, und gesehen, wie sich dieser Antrieb im Beginn der Arbeit bemerkbar macht, wie also die Versuchsperson die Arbeit mit einer hohen Willensspannung beginnt, die nachher erschlafft. Es ist aber einleuchtend, dass diese Willensspannung nicht ganz verschwindet; ein gewisser Wille zur Arbeit muss während der ganzen Arbeitszeit noch vorhanden sein. Die größere Willensspannung im Anfange der Arbeit — der Anfangsantrieb — wird wohl dadurch hervorgerufen, dass hier, wo noch keine Erleichterung durch den Einfluss von Uebung und Anregung eingetreten ist, die Arbeit besonders schwierig ist.

Wollen wir uns ein Bild von dem weiteren Verlaufe dieser Willensspannung machen, so dürfen wir vielleicht auf eine von Diehl gefundene, sehr bedeutsame Thatsache hinweisen. Er hat nämlich in seinen Untersuchungen über die Eigenschaften der Schrift[1]) auch auf den beim Schreiben angewandten Druck sein Augenmerk gerichtet. Dabei hat sich herausgestellt, dass der Druck größer wurde sowohl bei absichtlich schnellerem Schreiben wie auch beim Rückwärtsschreiben der Zahlenreihe von 1—10. Diehl zieht hieraus den Schluss, dass eine Erschwerung der Schreibaufgabe ganz allgemein

1) Diese Arbeiten III. 8. 1.

Digitized by Google

eine Zunahme des Druckes zur Folge hat, und führt aus[1]): »Wir stehen hier vor der Thatsache, dass die Ueberwindung einer Schwierigkeit in den Vorstellungsverbindungen unmittelbar zu einem größeren Kraftaufwand in ganz entlegenen Muskelgebieten führt.« Und weiter: »Diese Erfahrung dürfte in allernächsten Beziehungen zu den bekannten Mitbewegungen stehen, welche so vielfach unsere Verstandesanstrengungen begleiten und für gewöhnlich namentlich die Muskeln der Zunge, der Augen und des Gesichtes betreffen.«

Es hat sich also bei dem Schreiben gezeigt, dass die Willensspannung mit der Schwierigkeit der Arbeit ansteigt. Dieser Vorgang scheint sich ganz unbewusst zu vollziehen. Wenn wir annehmen dürfen, dass auch für das Addiren dasselbe Gesetz gilt, so würde auch hier bei steigender Ermüdung und dadurch hervorgerufener Erschwerung der Arbeit die Willensspannung kräftiger werden, wie es sich in der That an den meisten langen Arbeitstagen nach der kurzen Pause von 1′ noch hat zeigen lassen.

Wir können uns somit den Lauf der Willensspannungscurve folgendermaßen denken. Die Curve nimmt im Anfange der Arbeit eine sehr bedeutende Höhe ein, sinkt nachher ziemlich schnell, während sich die Anregung und Uebung entwickeln und die Arbeit erleichtern. Dann, wenn die Ermüdung immer mehr anwächst und die Arbeit erschwert, steigt die Willensspannung wieder zu einem gewissen Höchstwerthe, welcher nicht überschritten werden kann. Besonders in dieser Ermüdungszeit mit zunehmender »Anstrengung« treten solche Schwankungen der Willensspannung auf, die wir bisher als einzeln dastehende Ermüdungsantriebe angesehen haben.

Dass wir einen solchen Lauf der Willensspannungscurve annehmen dürfen, wird auch durch unsere Versuche im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht, wenn wir die Größe des Antriebs nach der Pause näher ins Auge fassen. Es ist nämlich klar, dass, wenn auch die Willensspannung durch eine sehr kurze Pause jäh unterbrochen wird, dennoch nachher ein gewisser Rest derselben fortbestehen kann, der im allgemeinen um so größer sein wird, je höher die Spannung vor der Pause war. Der Antrieb nach der Pause von

1) Diese Arbeiten III. S. 54.

Digitized by Google

einer Minute kann also mit einem gewissen Recht als ein Maß der Willensspannung vor der Pause angesehen werden.

Wir müssen wohl annehmen, dass diese Spannung in einer längeren Pause erlahmt, und dass wir also bei dieser Betrachtung nur die Antriebswerthe nach der 1′-Pause heranziehen können. Aber nicht einmal diese sind ohne Ausnahme brauchbar. Bei den Versuchspersonen C und Eg hat nämlich die Pause von einer Minute nicht nur in Bezug auf die Erholungswirkung, sondern auch hinsichtlich des Antriebs dieselbe Rolle gespielt wie die längere Pause bei den übrigen Versuchspersonen. Der Antrieb nach der Pause von einer Minute zeigt bei H, T, W und P nach einer Minute und nach 60′ Arbeit eine bedeutende Größe, dagegen bei C und Eg nach 60′ Arbeit einen kleinen Werth. Dieses letztere Verhalten finden wir auch bei allen unseren Versuchspersonen nach längerer Pause. Wir haben also, wenn wir die besondere Wirkung einer sehr kurzen Pause auf den Antrieb studiren wollen, zunächst nur die Versuche von H, T, W und P zu berücksichtigen.

Nach 5′ Arbeit ist bei diesen Personen der Antrieb nach der Pause von einer Minute ziemlich klein, erreicht aber nach 60′ Arbeit den höchsten beobachteten Werth. Nach einer Arbeit von nur einer Minute ist er aber immer höher, als nach längerer Arbeit, und erweist sich bei P und T fast ebenso groß wie nach 60′ Arbeit. Der Anstieg der Werthe ist immer vom Versuchstage mit 30′ Arbeit zu demjenigen mit 60′ Arbeit am größten. Die übrigen Werthe sind verschieden bei den verschiedenen Versuchspersonen. W und T zeigen die kleinsten Antriebswerthe nach der Pause nach 5′ Arbeit, H nach 5 und 10′ Arbeit, P nach 15′ Arbeit.

Wir dürfen wohl annehmen, dass diese aus den Versuchen abgeleiteten Thatsachen nicht durch Zufälligkeiten zu Stande gekommen sind. Jeder Werth ist nämlich der mittlere Werth aus fünf Versuchen, und das Verhalten ist bei den Versuchspersonen ganz übereinstimmend. Diese Erfahrungen können wohl keine andere Erklärung finden als die, dass die Willensspannung nach einer Minute Arbeit ziemlich groß ist, dann in der folgenden Zeit kleiner wird und nachher wieder steigt, je länger die Arbeit dauert. Da, wo die Ermüdung am größten ist, nämlich nach 60′ Arbeit, finden wir auch die größte Willensspannung. Bei

Digitized by Google

der Betrachtung der Pausenwirkung werden wir auf diese Beobachtungen Rücksicht zu nehmen haben.

V. Die Wirkung der Pausen.

Wir geben in der folgenden Tabelle XX die Anzahl der in den 5′ nach der Pause ausgeführten Additionen wieder und dazu das berechnete Vergleichsmaß, welches anzeigt, wie viele Additionen in 5′ ausgeführt worden wären, wenn keine Pause eingetreten wäre. Um aber den Vergleich auch zwischen den verschiedenen Versuchen durchführen zu können, haben wir die Arbeitswerthe überall in Procenten der jeweiligen durchschnittlichen Anfangsleistung in den ersten 5′ ausgedrückt. Es wäre nämlich offenbar nicht richtig, die gefundenen Zahlen unmittelbar mit einander zusammenzustellen, weil die Arbeitscurven in den verschiedenen Versuchen auf ganz verschiedener Höhe der Uebung liegen. Die Tabelle enthält für jeden Versuch zuerst den gefundenen Werth nach der Pause (*G*), dann das berechnete Vergleichsmaß (*B*) und endlich die Differenz zwischen diesen beiden Werthen (*D*). Diese Differenzen drücken also die Pausenwirkung in Procenten des Anfangswerthes aus. Ihr Verlauf ist in der Fig. 6 wiedergegeben.

Bevor wir auf die Werthe in der Tabelle XX näher eingehen, wollen wir einige allgemeine Bemerkungen über die Einwirkung der Pause vorausschicken. Der Arbeitswerth in jedem Punkte der Arbeitscurve wird nach der Annahme Kraepelin's wesentlich durch vier verschiedene Einflüsse — den Antrieb, die Anregung, die Uebung und die Ermüdung — bestimmt. Je stärker die drei erstgenannten Einflüsse sind, desto höher, je größer die letztgenannte, desto kleiner ist der Arbeitswerth. Die Pause unterbricht die Wirkung aller der aufgeführten Einflüsse. Sie schwinden, aber mit sehr verschiedener Schnelligkeit, so dass der Arbeitswerth nach der Pause in jedem Augenblicke durch die noch fortbestehenden Reste jener Einflüsse bestimmt wird.

Um die Einwirkung der Pause klarzulegen, werden wir vor allem zu untersuchen haben, welchen Verlauf die Arbeitscurve genommen hätte, wenn keine Pause eingetreten wäre, um diesen berechneten Werth mit dem gefundenen Arbeitswerthe nach der Pause zu vergleichen. Die Grundlage für diese Berechnung liefern uns die

Digitized by Google

Fig. 6.

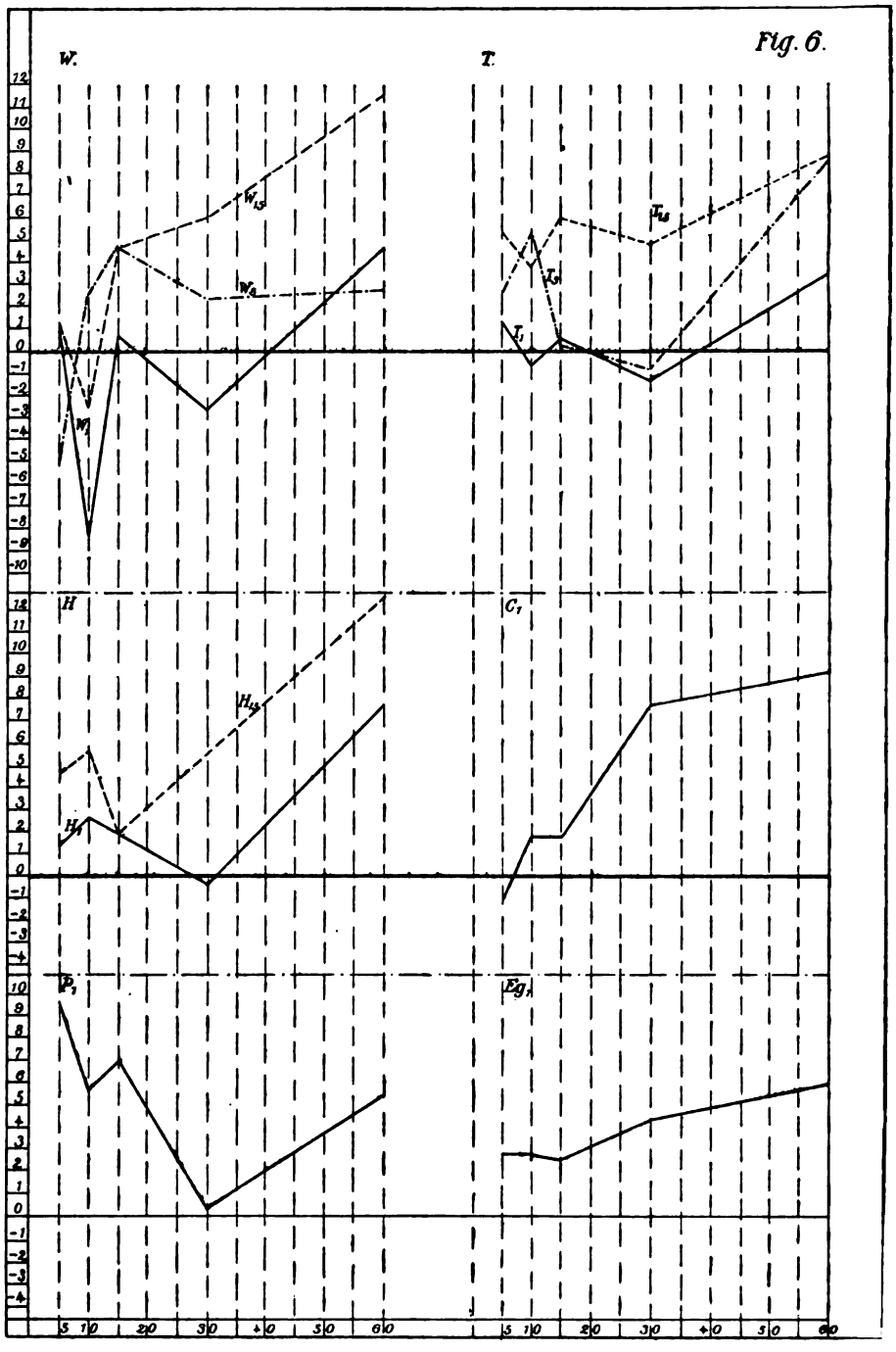


Tabelle XX.

		Arbeitszeit vor der Pause				
		5′	10′	15′	30′	60′
P_1	*G*	104,7	103,5	104,7	101,9	111,7
	B	94,8	97,7	97,8	101,4	106,6
	D	+ 9,9	+ 5,8	+ 6,9	+ 0,5	+ 5,1
C_1	*G*	97,3	102,9	105,7	117,3	118,6
	B	98,4	101,3	104,1	109,8	109,6
	D	— 1,1	+ 1,6	+ 1,6	+ 7,5	+ 9,0
Eg_1	*G*	102,7	105,2	105,4	108,2	108,0
	B	100,0	102,5	102,9	103,9	102,5
	D	+ 2,7	+ 2,7	+ 2,5	+ 4,3	+ 5,5
H_1	*G*	99,2	101,2	101,6	102,3	101,2
	B	97,9	98,6	99,8	102,6	93,8
	D	+ 1,3	+ 2,6	+ 1,8	— 0,3	+ 7,4
T_1	*G*	100,7	99,0	101,1	100,0	100,4
	B	99,5	99,6	100,6	101,2	97,0
	D	+ 1,2	— 0,6	+ 0,5	— 1,2	+ 3,4
W_1	*G*	102,1	96,2	105,4	104,3	103,8
	B	100,5	105,1	104,7	106,9	99,0
	D	+ 1,6	— 8,9	+ 0,7	— 2,6	+ 4,8
T_5	*G*	100,7	104,9	101,6	102,4	105,2
	B	98,4	99,5	101,5	103,2	96,8
	D	+ 2,3	+ 5,4	+ 0,1	— 0,8	+ 8,4
W_5	*G*	95,1	104,0	105,5	103,0	101,0
	B	100,7	101,6	101,0	100,8	98,1
	D	— 5,6	+ 2,4	+ 4,5	+ 2.2	+ 2,9
H_{15}	*G*	102,2	102,7	98,4	100,8	104,5
	B	97,6	97,1	96,6	95,2	92,3
	D	+ 4,6	+ 5,6	+ 1,8	+ 5,6	+ 12,2
T_{15}	*G*	102,5	102,4	104,8	104,5	103,9
	B	97,1	98,6	98,8	99,8	95,0
	D	+ 5,4	+ 3,8	+ 6,0	+ 4,7	+ 8.9
W_{15}	*G*	99,2	97,2	104,8	106,1	105,9
	B	97,6	99,5	100,2	100,2	94,2
	D	+ 1,6	— 2,3	+ 4,6	+ 5,9	+ 11,7

Digitized by Google

Arbeitswerthe der den Pausen entsprechenden Abschnitte aus den Tagen mit länger dauernder Arbeit. Nur für die Tage mit 60′ Arbeit kann dieses Verfahren natürlich nicht benutzt werden. Wir sind hier in der Weise vorgegangen, dass wir, da die Curve nach 60′ im allgemeinen im Sinken begriffen ist, den Werth des letzten 5′-Abschnittes unmittelbar mit dem Werthe nach der Pause verglichen haben. Nur wenn am Ende der langen Arbeitszeit ein deutlicher Schlussantrieb vorhanden war, wurde ein vorhergehender 5′-Abschnitt zum Vergleiche benutzt. Wir wissen dann, dass das Vergleichsmaß bei diesem Verfahren wenigstens sicher nicht zu hoch angenommen wurde.

Wenn wir die Einwirkung der Pause näher zergliedern wollen, haben wir uns die Frage vorzulegen, ob und in wie weit jeder der vier oben genannten Einflüsse einmal das berechnete Vergleichsmaß und zweitens den nach der Pause gefundenen Arbeitswerth zu beeinflussen vermag.

Wir beginnen mit dem Antrieb oder, besser gesagt, mit der Betrachtung der Schwankungen, welche die Willensspannung im Verlaufe unserer Arbeit erleidet. Je stärker diese Spannung und damit die Arbeitscurve sinkt, desto günstiger gestaltet sich die berechnete Wirkung der Pause, denn desto kleiner wird das Vergleichsmaß. Ein Steigen der Willensspannungscurve giebt einen Ausschlag in entgegengesetzter Richtung, da das Vergleichsmaß höher wird. Rasches Nachlassen des Anfangsantriebes bewirkt also, dass das Vergleichsmaß niedrig wird und demnach die Wirkung der Pause nach 5′ Arbeit verhältnissmäßig günstig erscheint. Dagegen erhöht das starke Steigen der Willensspannung im späteren Verlaufe der Arbeit das Vergleichsmaß und lässt den Einfluss der Pause, die diese steigende Willensspannung unterbricht, ungünstig erscheinen.

Der Antrieb nach der Pause muss dazu beitragen, dass der gefundene Werth größer wird und somit die Pausenwirkung sich günstig erweist, und zwar ist die günstige Wirkung der Pause desto größer, je größer der Antrieb ist.

Wenn die Arbeitscurve durch rasches Wachsen der Anregung im Steigen begriffen ist, wird das berechnete Vergleichsmaß verhältnissmäßig groß ausfallen und daher die Einwirkung der Pause sich relativ ungünstig zeigen. Und ferner ist es klar, dass, je mehr durch die

Digitized by Google

Pause von der Anregung aufgehoben wird, desto ungünstiger die Pause einwirkt. Dabei können sich verschiedene Personen verschieden verhalten.

Aehnliche Betrachtungen können wir auch über die Ermüdung anstellen, wobei die Verhältnisse natürlich umgekehrt sind. Wird das Vergleichsmaß verhältnissmäßig stark durch Ermüdungseinflüsse herabgedrückt, so erscheint die Pausenwirkung günstig; kann die Person während der Pause sich gut erholen, so wird die günstige Wirkung der Pause noch stärker hervortreten.

Den Einfluss des Uebungsverlustes in der Pause werden wir im Hinblick auf die früher von uns und Anderen gefundenen Werthe derselben bei sehr langen Arbeitsunterbrechungen nicht sehr hoch anschlagen und ihm deshalb keine erhebliche Rolle in der Pausenwirkung zuerkennen.

Es fragt sich nun, wie das Zusammenwirken der beiden entgegengesetzten Einflüsse — der Ermüdung und der Anregung — die Wirkung der Pause bestimmt. Nach der Pause ist, wie wir annehmen können, nur noch ein Bruchtheil von der Anregung und der Ermüdung übrig geblieben, die vor der Pause vorhanden waren. Wenn vor der Pause die Ermüdung die Anregung überwiegt, und wenn von beiden etwa ein gleicher Bruchtheil während der Pause schwindet, so ist von der Ermüdung absolut mehr geschwunden: die Pause hat günstig eingewirkt. Wenn dagegen die Anregung überwiegt und durch die Pause wieder derselbe Bruchtheil verloren geht, so wird die Anregung absolut eine stärkere Einbuße erleiden, als die Ermüdung: die Pause hat eine ungünstige Einwirkung. Es ist somit wahrscheinlich, dass die Pause um so ungünstiger einwirkt, je mehr die Anregung vor der Pause die Ermüdung überwiegt.

Wir haben somit folgende Einflüsse zu besprechen, welche die Pausenwirkung günstig erscheinen lassen:

1. Sinkende Willensspannung vor der Pause.
2. Großer Antrieb nach der Pause.
3. Stark wachsende Ermüdung in dem entsprechenden Punkte der Arbeitscurve.
4. Große Erholungsfähigkeit.
5. Ueberwiegen der Ermüdung über die Anregung vor der Pause.

Digitized by Google

Dagegen lieferte die Berechnung der Pausenwirkung ein ungünstiges Bild bei:

1. steigender Willensspannung vor der Pause;
2. fehlendem Antrieb nach der Pause;
3. raschem Steigen der Anregung in der Zeit, wo die Arbeit abgebrochen wird;
4. großem Anregungsverlust in der Pause;
5. Ueberwiegen der Anregung im Verhältniss zur Ermüdung vor der Pause.

Die gefundene Wirkung der Pause ist stets der Ausdruck des Zusammenwirkens einer ganzen Reihe dieser verschiedenen Einflüsse.

A. Wirkung der Pause von 1 Minute.

Bei allen unseren Versuchspersonen sehen wir die gleiche Wirkung der kürzesten Pause nach 60 Minuten Arbeit. Sie ist ausnahmslos sehr günstig ausgefallen. Die Pause wirkt also nach längerer Arbeit bei allen Personen ganz vorzugsweise als Erholung. Die Ausgiebigkeit dieser Wirkung ist bei den verschiedenen Versuchspersonen verschieden, am stärksten bei C und H, am geringsten bei T und W. Aber auch hier sind die Werthe nach der Pause immer noch bedeutend größer, als an allen übrigen Versuchstagen.

Ein weit unregelmäßigeres Verhalten zeigte die Pausenwirkung nach kürzerer Arbeitszeit. Bei der Versuchsperson C wird die Einwirkung der Pause immer günstiger, je länger die vorhergehende Arbeit war. Nach einer Arbeit von 5′ wirkt die Pause ungünstig, nach 10, 15, 30 und 60′ Arbeit im allgemeinen immer günstiger, doch lässt sich nach 15′ keine günstigere Wirkung feststellen, als nach 10′.

Es ist einleuchtend, dass die Ermüdung um so stärker anwachsen muss, je länger die vorhergehende Arbeit dauert. Je größer aber die Ermüdung ist, desto mehr tritt auch die Erholungswirkung der Pause gegenüber allen anderen Einflüssen in den Vordergrund.

Bei der genannten Person wird demnach die Pausenwirkung offenbar ganz vorwiegend durch den Ausgleich der Ermüdung bestimmt, hinter dem der Verlust von Anregung und Uebung gänzlich verschwindet. Nur nach 5′ Arbeit wirkt die Pause ungünstig ein. Dies kommt vielleicht dadurch zu stande, dass sich die Anregung

Digitized by Google

schon nach den ersten 5′ der Arbeit lebhaft entwickelt und durch die Pause wieder ganz oder nahezu beseitigt wird. Das Gleiche tritt natürlich auch nach längerer Arbeit ein, wird aber hier anscheinend durch die größere Erholungswirkung der Pause aufgewogen. Die Anregung dürfte sich also bei C besonders schnell herausbilden. Die ausgeprägte Erholungswirkung der Pause nach etwas längerer Arbeit deutet auf große Erholungsfähigkeit und ein rasch wachsendes Uebergewicht der Ermüdung über die Anregung hin. Die Form der Arbeitscurve, die sehr spät (im 11. 5′-Abschnitte) ihre Höhe erreicht, scheint zunächst nicht für große Ermüdbarkeit zu sprechen, doch müssen wir bedenken, dass auch die Uebungsfähigkeit bei C außerordentlich groß ist und damit den Einfluss der starken Ermüdbarkeit wieder auszugleichen vermag. Wir sind also wohl zu dem Schlusse berechtigt, dass bei der Person C eine ziemlich große Ermüdbarkeit besteht. Dieselbe ist ja oft mit großer Uebungsfähigkeit verbunden [1]).

Von den übrigen Versuchspersonen können wir W, T, P und H zu einer Gruppe zusammenfassen. Bei ihnen allen erkennen wir eine ungünstige (bei W, T und H) oder sehr wenig günstige (bei P) Einwirkung der Pause nach 30′ Arbeit, während sowohl nach längerer wie nach kürzerer Arbeitszeit die Pause viel günstiger erscheint. Zur Erklärung dieser Abweichung betrachten wir zunächst die Form unserer Arbeitscurven, wie sie sich bei 60′-Arbeit beobachten lässt, und vergleichen damit die 30′-Curve, vor allem aber das Verhalten des berechneten Vergleichsmaßes.

Beginnen wir mit H, so sehen wir, dass die 60′-Curve im 7. 5′-Abschnitte ihre sehr erhebliche Höhe erreicht. Da gerade dieser Abschnitt der Berechnung des Vergleichsmaßes für die 30′-Curve zu Grunde gelegt ist, wird auch dasselbe recht hoch. Obschon also die Pause, wenn wir den Arbeitswerth des letzten 5′-Abschnittes vor der Pause als Vergleichsmaß benutzen, eine ziemlich günstige Einwirkung zu haben scheint, ergiebt doch der Vergleichswerth aus der 60′-Curve eine ungünstige Pausenwirkung. Man könnte glauben, dass dieses Ergebniss demnach lediglich durch unsere Berechnungsweise vorgetäuscht werde. Wenn wir aber die Curven unserer anderen Versuchspersonen mustern, so finden wir, dass dies schwerlich der Fall sein

1) Diese Arbeiten III. S. 534.

Digitized by Google

kann. Bei W z. B. lehrt auch der Vergleich der Arbeitswerthe kurz vor und nach der Pause selbst, dass diese letztere nach 30′ viel ungünstiger eingewirkt hat, als nach kürzerer oder längerer Arbeitszeit; ebenso bei T. Wir können hieraus den Schluss ziehen, dass die bei allen vier Versuchspersonen gefundene ungünstige Einwirkung der Pause nach 30′ Arbeit nicht zufällig ist und nicht nur durch unsere Berechnungsweise vorgetäuscht wird.

Weit schwieriger, als diese Feststellung, die namentlich auch bei der Betrachtung der Fig. 6 ins Auge fällt, ist eine Erklärung derselben. Bei unseren vier Versuchspersonen liegt die Höhe der Arbeitscurven ungefähr am Ende der ersten halben Stunde, so bei Versuch T_1 im 6., bei H_1 im 7., bei P_1 im 8. und bei W_1 im 7. 5′-Abschnitte. Es muss also ungefähr am Ende der ersten halben Stunde der Einfluss der Uebung und Anregung am meisten die Ermüdung überwiegen. Da, wo die Anregung im Verhältniss zur Ermüdung am größten ist, kann aber in der Pausenwirkung die Unterbrechung der Arbeit am stärksten gegenüber der Erholung ins Gewicht fallen.

Noch einen anderen Umstand aber werden wir in Betracht zu ziehen haben. Wir haben oben gesehen, dass nach 30′ mit dem wachsenden Gefühle der Anstrengung die Willensspannung zu steigen beginnt. Die hier einsetzende Pause unterbricht diese Willensspannung bis zu einem gewissen Grade und muss darum auch ungünstiger wirken als vorher, wo die Willensspannung sich auf geringerer Höhe befand. Diese Wirkung der Pause, die Herabsetzung der vorher gesteigerten Willensspannung, ist natürlich auch nach 60′ Arbeit vorhanden, aber sie wird dort offenbar durch die größere Erholungswirkung der Pause überwogen.

Die Pausenwirkung nach kürzerer Arbeit ist nicht ganz gleichartig ausgefallen. Bei P, T und W hat die Pause nach 10′ Arbeit verhältnissmäßig ungünstig eingewirkt, bei H diejenige nach 5′ Arbeit. Bei W kommt der sehr ungünstige Werth nach 10′ Arbeit, wie wir aus den Arbeitscurven sehen, dadurch zu stande, dass das berechnete Vergleichsmaß unverhältnissmäßig hoch ist, weil die Arbeitscurve vom 2. zum 3. 5′-Abschnitte sehr bedeutend ansteigt. Dieses Anwachsen der Werthe im 3. 5′-Abschnitte hängt wahrscheinlich mit lebhafter Entwicklung der Anregung zusammen. Auch bei P und T ist das Vergleichsmaß ziemlich hoch. Es liegt also die Annahme nahe, dass

Digitized by Google

bei den Versuchspersonen P, T und W die Ausbildung der Anregung im Anfang langsamer, im 3. 5′-Abschnitt der Arbeit aber rascher vor sich ging. Vielleicht ist auch die Ermüdung nach dem Anfangsantriebe in den ersten 5′ nicht unbedeutend, ein Umstand, der die Pausenwirkung nach 5′ Arbeit verhältnissmäßig günstig gestalten würde.

Bei H wirkt die Pause viel günstiger nach 10′ Arbeit, als nach 5′. Dies scheint dafür zu sprechen, dass die Anregung sich schon etwas früher entwickelt, gerade so wie bei C und Eg. Bei 5′ Arbeit ist der Antrieb nach der Pause bei T, W und P verhältnissmäßig kleiner, als nach längerer Arbeit. Man sollte darum eigentlich erwarten, dass die Pausenwirkung hier ungünstiger erscheinen sollte, als nach 10′ Arbeit. Bei P ist übrigens die Pausenwirkung nach 5′ Arbeit am allergünstigsten. Der starke Antrieb im ersten 5′-Abschnitte der Arbeit bewirkt nämlich, dass hier das Vergleichsmaß sehr klein ausfällt.

Die ungünstigste Pausenwirkung nach 5′ Arbeit sehen wir bei C. Als Ursache mag die sehr rasch sich entwickelnde, durch die Pause unterbrochene Anregung in Betracht kommen. Zwischen der vorigen Gruppe und C steht Eg, bei welchem die Pausenwirkung von 15′ an immer günstiger wird.

Im allgemeinen können wir sagen, dass bei C und Eg durchaus die Erholungswirkung der Pause in den Vordergrund tritt, während sich bei T, W und H auch die störende Wirkung derselben geltend macht.

B. Wirkung der Pause von 5 Minuten.

Die Versuche sind nur von T und W angestellt; sie waren die letzten bei schon vorgeschrittener Uebung. Wir wissen aber aus früheren Versuchen, dass die Ermüdbarkeit kleiner wird, je mehr die Versuchsperson geübt ist[1]). Die Erholungswirkung der Pause kann daher hier weniger hervortreten, so dass die Pausenwirkung verhältnissmäßig ungünstig erscheint. Der von uns gefundene Ausdruck der Pausenwirkung nach 5′ Pause ist daher im Vergleich zu den Werthen nach den anderen Pausen etwas zu niedrig. Auf Grund dieser Erwägung lässt sich feststellen, dass die Pause von 5′ im

1) Diese Arbeiten I. S. 144.

Digitized by Google

allgemeinen eine bedeutend günstigere Wirkung zeigt, als diejenige von 1′; ihre Erholungswirkung tritt weit stärker hervor.

Die beiden Versuchspersonen stimmen darin überein, dass die Pause nach 60′ sehr günstig eingewirkt hat, dass aber nach 30′ die Pausenwirkung nicht so günstig ausgefallen ist wie nach kürzerer oder längerer Arbeitszeit, ganz ähnlich wie es bei der kürzeren Pause der Fall war. Da die Arbeitscurven in den Versuchen T_5 und W_5 ihre Höhe ebenfalls um die 30′ herum zeigen, so wird die früher gegebene Erklärung auch wohl hier als zutreffend angesehen werden dürfen.

Die übrigen Werthe schwanken sehr, und ihre Erklärung scheint nicht ganz einfach. So viel lässt sich vielleicht sagen, dass die Wirkung der 5′-Pause bei T mehr mit derjenigen der 1′-Pause übereinstimmt, bei W aber mehr mit jener der 15′-Pause. Wenn demnach hier anscheinend die Erholungswirkung stärker ins Gewicht gefallen ist, als dort, so würde das etwa auf eine größere Ermüdbarkeit bei W hindeuten.

C. Wirkung der Pause von 15 Minuten.

Bei den Versuchen mit 15′ Pause, die an den Personen H, T und W ausgeführt wurden, ist die Pausenwirkung durchweg günstiger gewesen, als nach 1′ und meist auch, als nach 5′ Pause. Die Versuche T_{15} und W_{15} gingen den Versuchen T_1 und W_1 voran. Dagegen wurden die Versuche bei H in der Ordnung H_1, H_{15} ausgeführt. Die Erholungswirkung der längeren Pause ist überall sehr deutlich. Der allgemeine Gang der Zahlen entspricht so ziemlich demjenigen nach 1′ Pause. Insbesondere ist die Senkung, die wir dort nach 30′ Arbeit beobachtet haben, auch hier angedeutet, bei W durch das langsamere Anwachsen der Werthe von 15′ zu 30′. Eine Ausnahme macht die Versuchsperson H, bei der sich eine Senkung schon nach 15′ findet.

Auch nach kürzerer Arbeit stimmen die Werthe der einzelnen Versuchsperson mit denen nach 1′ Pause recht genau überein. Bei T und W finden wir eine Senkung nach 10′ Arbeit, bei H dagegen ein Steigen des Werthes. Wir schließen daraus, dass jene Schwankungen nicht zufällig sind, sondern tiefere Gründe haben müssen. Welcher Art dieselben etwa sein können, haben wir früher angedeutet; unsere Erklärungsversuche werden auch hier ohne Zwang Anwendung finden dürfen.

Digitized by Google

Für die Senkung bei H nach 15′ Arbeit fehlt uns eine befriedigende Erklärung. Das Vergleichsmaß ist ziemlich niedrig; der Antrieb nach der Pause ist nicht gering gewesen.

Als wesentliches Ergebniss können wir aussprechen, dass die Pause von 15′ um so günstiger eingewirkt hat, je länger die vorhergehende Arbeitszeit war, bei W und T von 10′ (Ausnahme T nach 30′ Arbeit), bei H von 15′ an. Es zeigt sich also, dass die Wirkung der 15′-Pause in der Hauptsache derjenigen der 1′-Pause bei C (und Eg) entspricht. In beiden Fällen ist offenbar wesentlich die Erholungswirkung der Pause maßgebend. Bei H und W ist die Erholungswirkung nach 60′ Arbeit größer ausgefallen, als bei T. T besitzt eine geringere Ermüdbarkeit, als H und W.

D. Vergleich mit Lindley's Versuchen.

Lindley[1]) hat bei 3 Versuchspersonen, A, B, C, Addirversuche mit $^1/_2$ Stunde Arbeit vor und nach Pausen von 0, 5, 15, 30 und 60′ angestellt. Da unsere Versuchspersonen T, W und H nach $^1/_2$ Stunde Additionsarbeit und Pausen von 0, 1, 5 (nur bei T und W) und 15′ nachher nur 5′ addirt haben, so werden wir beim Vergleiche unserer Versuche mit denen von Lindley von diesen letzteren nur die ersten 5′ Arbeit nach der Pause in Betracht zu ziehen haben.

In seiner Tabelle XI[2]) hat Lindley die Versuchsergebnisse mitgetheilt, wie er sie erhält, wenn der Arbeitswerth des ersten 5′-Abschnittes an jedem Tage gleich 100 gesetzt wird. In der folgenden Tabelle XXI geben wir für alle genannten Versuchspersonen die Differenz zwischen dem gefundenen und dem aus dem pausenlosen Versuche berechneten Arbeitswerthe für die 5′ nach der Pause wieder. Alle Werthe sind in Procenten der Anfangsleistung jedes Tages ausgedrückt.

Die Vergleichbarkeit dieser Zahlen unter einander wird leider dadurch etwas beeinträchtigt, dass der Zweck beider Versuchsreihen ein verschiedener war. Bei Lindley wurden daher die Versuche mit verschiedener Pausenlänge zur gleichen Zeit angestellt, während sie bei uns in längeren Zwischenräumen auf einander folgten und daher

1) Diese Arbeiten III. S. 482.
2) Diese Arbeiten III. S. 510.

Digitized by Google

Tabelle XXI.

	Pausen				
	1′	5′	15′	30′	60′
A	—	−8,4	−1,1	+ 1,1	+ 0,2
B	—	−9,3	−9,4	− 8,8	− 9,1
C	—	+4,4	+7,5	+14,0	+16,0
H	−0,3	—	+5,6	—	—
T	−1,2	−0,8	+4,7	—	—
W	−2,6	+2,2	+5,9	—	—

auf ganz verschiedener Uebungsstufe lagen. Sodann ist zu berücksichtigen, dass die Versuchspersonen die Dauer der vor ihnen liegenden Arbeitszeit voraussahen. Es ist aber denkbar, dass die Aussicht auf eine sehr kurze, nur 5′ dauernde Arbeit eine andere Willensspannung bedingt, als diejenige auf eine halbstündige Arbeit. Wie groß dieser Einfluss sein kann, müsste durch besondere Versuche ermittelt werden.

Wenn wir nach diesen Erwägungen die Zahlen in der Tabelle XXI betrachten, sehen wir, dass die Zahlen bei den Lindley'schen Versuchspersonen mit den unsrigen ziemlich gut übereinstimmen. Auch bei Lindley's Versuchspersonen A und C zeigt sich, wie eine günstige Wirkung mehr nach 15′ als nach 5′ Pause hervortritt; bei B ist dieser Unterschied allerdings nicht bemerkbar.

Die Zahlen von A und B sind ziemlich niedrig im Verhältniss zu denjenigen unserer Versuchspersonen; die Pause scheint hier günstiger eingewirkt zu haben, als dort. Es ist wohl nicht undenkbar, dass eine größere Willensspannung nach der Pause dies Ergebniss hervorgerufen hat, weil die Versuchspersonen in unseren Versuchen wussten, dass sie nur 5′ zu arbeiten hatten und darum ihre Kraft stärker einsetzten. Hier fiel, wenn wir den Ausdruck

Digitized by Google

gebrauchen dürfen, der Schlussantrieb mit dem Anfangsantrieb zusammen.

Lindley's Versuche bieten uns eine willkommene Gelegenheit, zu prüfen, ob und inwieweit sich die Wirkung der Pause durch eine Arbeit von nur 5′ nach der Pause bestimmen lässt. Es ist nämlich klar, dass die Messung der Pausenwirkung durch eine Arbeit von 30′ oder von nur 5′ nach der Pause ein ganz verschiedenes Ergebniss liefern kann. Alles kommt darauf an, wie sich der Arbeitswerth der ersten 5′ zu demjenigen der ganzen halben Stunde nach der Pause verhält. Wo die Arbeitscurve nach der Pause sinkt, wie es bei sehr ermüdbaren Personen der Fall ist, wird der Arbeitswerth der ersten 5′ verhältnissmäßig hoch sein und demnach die Wirkung der Pause günstiger erscheinen lassen, als wenn wir sie aus dem Arbeitswerthe einer halben Stunde bestimmen. Und umgekehrt, wenn die Arbeitscurve nach der Pause noch ansteigt, erhalten wir eine verhältnissmäßig ungünstige Pausenwirkung, sobald wir nur die ersten 5′ der Berechnung zu Grunde legen.

Aus den Versuchsergebnissen Lindley's geht hervor, dass die Länge der Pause auch eine Bedeutung für die Form der Arbeitscurve nach der Pause hat. Der Verfasser zieht aus seinen Zahlen den Schluss[1]), man dürfe annehmen, »dass sich nach 5′ Pause das Ansteigen der Leistung rascher, bezw. ihr Abfall langsamer vollzieht, als nach längeren Zwischenzeiten«. Der Verfasser möchte dies dadurch erklären, »dass nach der Pause von 5′ noch ein gewisser Rest der früher erworbenen Anregung vorhanden ist, der ein rasches Ansteigen der Leistung ermöglicht und der Ermüdung entgegenwirkt.«

Uns scheint aber, dass wir noch einen weiteren Schluss ableiten dürfen. Wenn wir nämlich bei Lindley's Tabelle XI[2]) die Zahlen in der Spalte 7 mit denen in der Spalte 8 vergleichen, finden wir, dass die Differenz zwischen dem Arbeitswerthe des zweiten und des ersten 5′-Abschnittes nach der Pause sich absolut vermindert, je länger die Pause wird. Es scheint, als ob die Pausenlänge die Form der Arbeitscurve nicht nur nach 5′ Pause, sondern auch nach längerer Zwischenzeit beeinflusst, und zwar in der Richtung, dass die ersten 5′ im Verhältniss zu der ganzen Arbeitscurve eine immer

1) Diese Arbeiten III. S. 508.
2) Diese Arbeiten III. S. 510.

Digitized by Google

günstigere Stellung erhalten, je länger die vorhergehende Pause war. Es müssten aber noch weitere Versuche angestellt werden, um diesen Satz zu beweisen.

Nach diesen Ueberlegungen liegt die Vermuthung nahe, dass bei einer sehr ermüdbaren Person die Pausenwirkung in den ersten 5′ nach der Pause höher erscheint, als in der ersten halben Stunde, während bei sehr anregbaren Personen mit raschem Ansteigen der Arbeitscurve das Umgekehrte der Fall sein dürfte.

Weiter können wir nach den Lindley'schen Versuchen vermuthen, dass die Pausenwirkung bei längeren Pausen etwas günstiger erscheint, wenn man sie aus den ersten 5′, statt aus halbstündiger Arbeit nach der Pause bestimmt. Auch diese Erwägungen gelten zunächst für den Fall, dass wir die Pausenwirkung nach einem aus ununterbrochener Arbeit berechneten Vergleichsmaß beurtheilen. Lindley benützt dagegen die Arbeit der ersten halben Stunde als Vergleichsmaß, ein Verfahren, welches bei verschiedener Länge der Arbeitszeit vor der Pause nicht möglich ist.

E. Bestimmung der Versuchsfehler.

Die Fehler, die sich in unseren Versuchsergebnissen finden können, sind einmal solche, die durch die Natur der Versuche und durch die Art der Berechnung zu stande kommen, sodann auch solche, die durch Zufälligkeiten entstehen.

Wir wissen z. B., dass die Arbeitscurve ihren Verlauf während der Versuchszeit allmählich ändert, und doch haben wir, wenn wir einen mittleren Werth der verschiedenen Arbeitscurven bilden, auf diese Veränderungen keine Rücksicht genommen, weil dadurch neue Fehler in die Berechnung eingeführt werden könnten, deren Einfluss nicht zu übersehen wäre. Wenn wir nachher den wahrscheinlichen Fehler berechnen, so erscheint derselbe gerade durch diese Umstände vergrößert. Dieser Fehler liegt also in der Natur der Versuche und könnte nicht dadurch vermindert werden, dass wir deren Zahl vermehren würden.

Weiter wäre es wohl möglich, dass die Arbeitscurven an den längeren und den kürzeren Tagen nicht, wie wir bei unseren Berechnungen voraussetzten, ganz denselben Verlauf nähmen. Hier könnte ein Fehler liegen, der sich durch die Berechnungsart eingeschlichen

Digitized by Google

hat, aber unvermeidlich ist, da es kein anderes Verfahren giebt, um die Pausenwirkung zu berechnen.

Noch andere Fehler entstehen durch Zufälligkeiten. Aeußere und innere Störungen während der Arbeit, ungleiche Tagesdisposition, kleine Schwankungen in der Lebensführung — derartige Unregelmäßigkeiten mussten während der sehr langen Versuchszeit hier und da eintreten und konnten Fehler veranlassen.

Um über die Größe aller dieser Fehler ein zuverlässiges Urtheil zu gewinnen, steht uns das Hülfsmittel der Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers zu Gebote. Leider ist dieses Verfahren sehr zeitraubend; dennoch haben wir es wenigstens für einige Versuchsreihen durchgeführt, um den Sicherheitsgrad unserer Zahlen zu bestimmen[1]).

Um zu zeigen, wie wir bei der Berechnung vorgehen, führen wir ein Beispiel an. Es gilt zu berechnen, wie groß der wahrscheinliche Fehler in der Differenz D_5, im Versuch T_1 ist (Tab. XX). Zu diesem Zwecke ist zunächst die Größe des wahrscheinlichen Fehlers (g) im gefundenen Werthe nach der Pause festzustellen. Die Zahlen, aus denen der Werth nach der Pause berechnet ist, sind folgende:

T_1	Abschnitt I.	Nach der Pause	Fehler	Quadrate der Fehler
$I^{5'}$	100	103,0	— 2,3	5,29
$II^{5'}$	100	96,2	+ 4,5	20,25
$III^{5'}$	100	100,5	+ 0,2	0,04
$IV^{5'}$	100	103,0	— 2,3	5,29
$V^{5'}$	100	101,0	— 0,3	0,09
	100	100,7		S. = 30,96

Nach der Methode der kleinsten Quadrate finden wir den wahrscheinlichen Fehler aus der Formel

$$r = 0{,}6745 \sqrt{\frac{Sf^2}{n(n-1)}},$$

1) Vgl. Binet et Henri, La fatigue intellectuelle S. 269.

Digitized by Google

wo r den wahrscheinlichen Fehler, Sf^2 die Summe der Quadrate der Fehler und n die Anzahl der Beobachtungen bedeutet. Der Fehler nach der Pause beträgt demnach

$$g_{5'} = 0{,}6745\sqrt{\frac{30{,}96}{5 \cdot 4}} = \mp 0{,}84\,.$$

Wir haben sodann den wahrscheinlichen Fehler (b) des Vergleichsmaßes zu berechnen. Der Werth ist durch folgende Zahlen bestimmt:

T_1	Abschnitt 1.	Abschnitt 2.	Fehler	Quadrate der Fehler
I 10′	100	99,1	+ 0,4	0,16
II 10′	100	96,8	+ 2,7	7,29
III 10′	100	99,8	— 0,3	0,09
IV 10′	100	98,1	+ 1,4	1,96
V 10′	100	100,2	— 0,7	0,49
I 15′	100	99,2	+ 0,3	0,09
II 15′	100	96,1	+ 3,4	11,56
III 15′	100	101,5	— 2,0	4,00
IV 15′	100	99,6	— 0,1	0,01
V 15′	100	98,1	+ 1,4	1,96
I 30′	100	98,1	+ 1,4	1,96
II 30′	100	100,4	— 0,9	0,81
III 30′	100	100,5	— 1,0	1,00
IV 30′	100	103,0	— 3,5	12,25
V 30′	100	101,5	— 2,0	4,00
I 60′	100	100,8	— 1,3	1,69
II 60′	100	97,4	+ 2,1	4,41
III 60′	100	100,7	— 1,2	1,44
IV 60′	100	98,3	+ 1,2	1,44
V 60′	100	99,8	— 0,3	0,09
	100	99,5		56,70

Digitized by Google

Der wahrscheinliche Fehler ist also

$$b_{5'} = 0{,}6745 \sqrt{\frac{56{,}7}{20 \cdot 19}} = \mp 0{,}083 .$$

Der wahrscheinliche Fehler (R) der Differenz wird nach der Formel berechnet: $R = \sqrt{g^2 + b^2}$ und ist also:

$$R_{5'} = \sqrt{0{,}84^2 + 0{,}083^2} = \mp 0{,}845 .$$

Mit diesem Fehler ist die Differenz nach 5′ aus Tabelle XX behaftet, und also $D_{5'} = 1{,}2 \mp 0{,}845$.

In derselben Weise werden die wahrscheinlichen Fehler für die übrigen Differenzen (in der Tabelle XX) $D_{10'}$, $D_{15'}$, $D_{30'}$ und $D_{60'}$ berechnet.

Wir erhalten dann folgende Werthe:

	$D_{5'}$	$D_{10'}$	$D_{15'}$	$D_{30'}$	$D_{60'}$
T_1	$1{,}2 \mp 0{,}845$	$-0{,}6 \mp 1{,}01$	$0{,}5 \mp 0{,}87$	$-1{,}2 \mp 0{,}98$	$3{,}4 \mp 1{,}2$.

Daraus ergeben sich die Grenzwerthe:

		$D_{5'}$	$D_{10'}$	$D_{15'}$	$D_{30'}$	$D_{60'}$
T_1	{	$+2{,}05$	$+0{,}4$	$+1{,}4$	$-0{,}2$	$+4{,}6$
	{	$+0{,}36$	$-1{,}6$	$-0{,}4$	$-2{,}2$	$+2{,}2$.

Wir sehen somit, dass der größte Werth nach 30′ kleiner ist, als der kleinste nach 5′, und dass der kleinste Werth nach 60′ größer ist, als der größte nach 30′. Es ist demnach nicht wahrscheinlich, dass die Senkung von 5′ zu 30′ und der Anstieg der Werthe von 30′ zu 60′ auf Zufälligkeiten beruhen. Ueber den Verlauf der Curve zwischen 5′ und 30′, wo sie große Schwankungen macht, können wir dagegen nichts mit Bestimmtheit sagen, da diese Schwankungen im Bereiche des wahrscheinlichen Fehlers liegen.

Für den Versuch H_1 finden wir folgende Werthe:

	$D_{5'}$	$D_{10'}$	$D_{15'}$	$D_{30'}$	$D_{60'}$
H_1	$1{,}3 \mp 1{,}07$	$2{,}6 \mp 1{,}4$	$1{,}8 \mp 2{,}32$	$-0{,}3 \mp 2{,}5$	$7{,}4 \mp 1{,}87$.

Die Grenzwerthe sind also folgende:

		$D_{5'}$	$D_{10'}$	$D_{15'}$	$D_{30'}$	$D_{60'}$
H_1	{	$+2{,}4$	$+4{,}0$	$+4{,}12$	$+2{,}2$	$+9{,}27$
	{	$+0{,}2$	$+1{,}2$	$-0{,}52$	$-2{,}8$	$+5{,}53$.

Digitized by Google

Hier können wir also nur sagen, dass $D_{60'}$ größer sein muss, als die übrigen Differenzen. Der sonstige Verlauf der Curve lässt sich jedoch nicht mit voller Bestimmtheit feststellen.

Aus dem Versuch T_{15} berechnen sich die Werthe

	$D_{5'}$	$D_{10'}$	$D_{15'}$	$D_{30'}$	$D_{60'}$
T_{15}	$5{,}4 \mp 1{,}48$	$3{,}8 \mp 1{,}11$	$6{,}0 \mp 1{,}54$	$4{,}7 \mp 1{,}82$	$8{,}9 \mp 1{,}65$,

und demnach die Grenzwerthe:

	$D_{5'}$	$D_{10'}$	$D_{15'}$	$D_{30'}$	$D_{60'}$
T_{15}	$+6{,}9$	$+4{,}9$	$+7{,}5$	$+6{,}5$	$+10{,}5$
	$+3{,}9$	$+2{,}7$	$+4{,}5$	$+2{,}9$	$+7{,}3$.

Die Differenz $D_{60'}$ ist größer, als die übrigen; die Schwankungen der anderen Grenzwerthe greifen in einander über.

Im Versuche W_1 finden wir folgende Werthe:

	$D_{5'}$	$D_{10'}$	$D_{15'}$	$D_{30'}$	$D_{60'}$
W_1	$1{,}6 \mp 0{,}95$	$-8{,}9 \mp 1{,}01$	$0{,}7 \mp 2{,}58$	$-2{,}6 \mp 5{,}28$	$4{,}8 \mp 1{,}12$.

Daraus ergeben sich die Grenzwerthe:

	$D_{5'}$	$D_{10'}$	$D_{15'}$	$D_{30'}$	$D_{60'}$
W_1	$+2{,}55$	$-7{,}9$	$+3{,}28$	$+2{,}68$	$+5{,}92$
	$+0{,}65$	$-9{,}9$	$-1{,}88$	$-7{,}88$	$+3{,}68$.

Die große Senkung nach 10′ Arbeit und ebenso das Steigen bis nach 60′ sind also als nicht zufällig zu betrachten; dagegen bleibt der sonstige Verlauf der Differenzen unsicher.

Das Ergebniss unserer Berechnungen lässt sich demnach folgendermaßen zusammenfassen. Bei allen Personen liegt das Steigen der Werthe nach 60′ Arbeit nicht im Gebiet des wahrscheinlichen Fehlers. Ebenso kommen die Senkungen nach 30′ Arbeit bei T_1 und die Senkung nach 10′ Arbeit bei W_1 wahrscheinlich nicht durch Zufälligkeiten zu stande. Wenn aber diese Thatsache bei einer Versuchsperson feststeht, so ist es wahrscheinlich, dass die ähnliche Pausenwirkung bei anderen Personen ebenfalls nicht auf Zufälligkeiten beruht. Wir kommen somit zu dem Schlusse, dass die eigenthümliche Pausenwirkung, die wir bei den Versuchen H_1, W_1 und T_1 nach 30′ Arbeit gefunden haben, wahrscheinlich nicht als eine zufällige anzusehen ist.

Digitized by Google

Diese Feststellung ist deswegen besonders wichtig, weil die Schwankungen in der Pausenwirkung an sich betrachtet sehr geringfügig erscheinen.

Wenn wir den mittleren Werth der von diesen Differenzen gefundenen wahrscheinlichen Fehler berechnen, so finden wir folgende Zahlen.

T_1	T_{15}	H_1	W_1
0,98	1,52	1,83	2,18.

T zeigt die kleinsten, W die größten Zahlen. T scheint also regelmäßiger gearbeitet zu haben, als H und W.

F. Pausenwirkung nach einer Minute Arbeit.

Die Ergebnisse der Versuche nach der kurzen Zeit von 1′ weichen von allen übrigen wesentlich ab. Wir geben in der folgenden Tabelle XXII die Durchschnittsleistung von 1′ Arbeit vor (V) und nach

Tabelle XXII.

	V	N_1	N_5
P_1	100	97,2	83,7
C_1	100	90,1	86,6
Eg_1	100	99,0	95,7
H_1	100	97,5	89,2
H_{15}	100	90,8	89,4
T_{15}	100	102,0	96,7
T_1	100	100,2	93,4
T_5	100	98,0	95,1
W_{15}	100	113,2	104,2
W_1	100	100,2	98,0
W_5	100	99,3	99,5

Digitized by Google

der Pause (N), indem wir die erstere = 100 setzen. In der zweiten Spalte wird der mittlere Arbeitswerth in der ersten Minute nach der Pause (N_1), in der dritten Spalte der mittlere Arbeitswerth von 1′ in dem ersten 5′-Abschnitte nach der Pause (N_5) angegeben. Die Versuche sind in der Ordnung aufgeführt, in welcher sie angestellt wurden.

In allen Versuchen, mit Ausnahme des Versuches W_{15}, ist der Arbeitswerth N_5 kleiner, als der Arbeitswerth vor der Pause. Das ist leicht verständlich. Die Werthe nach der Pause sind aus 5′ Arbeit gewonnen, während derjenige vor der Pause nur die Leistung einer einzigen Minute wiedergiebt. Dieser letztere ist daher in hohem Maße durch Antriebswirkungen beherrscht, während diese Einflüsse in den aus 5′ nach der Pause gebildeten Durchschnittswerthen ungleich weniger zur Geltung kommen. Ueber die Wirkung der Pausen von verschiedener Länge lässt sich leider nichts Bestimmtes sagen, da die Reihenfolge der Versuche zu verschieden war. Im allgemeinen scheinen die längeren Pausen etwas günstiger gewirkt zu haben, als die ganz kurzen. Von vornherein konnte man vielleicht das Gegentheil erwarten, da der Antrieb, wie wir oben gesehen haben, nach der sehr kurzen Pause größer zu sein pflegt, als nach längerer. Unsere Beobachtung kann wohl nur so erklärt werden, dass die Ermüdung, die durch die Arbeit von einer Minute hervorgerufen wird, nach einer Pause von einer Minute noch zum Theil fortbesteht. Dies Verhalten ist aber sehr verständlich, wenn wir bedenken, dass die Arbeit, die nur eine Minute dauert, unter einer außerordentlich großen Antriebswirkung steht, die schon eine gewisse, die kurze Pause überdauernde Abspannung zur Folge haben kann. Nur in den Versuchen H_1 und H_{15} sehen wir nach einer Minute Arbeit keinen bedeutenden Unterschied der Einwirkung von der längeren und der kürzeren Pause; hier ist indessen der Antrieb nach der Pause von 15′ ganz fortgefallen. Die erste Arbeitsminute nach der Pause zeigt einen auffallend kleinen Werth (siehe Tab. XVII).

Der Vergleich der verschiedenen Versuchspersonen mit einander lehrt, dass P, C und H die kleinsten Werthe (N_5) nach der Pause aufweisen, während W die größten geliefert hat und Eg und T in der Mitte stehen. Dieses Ergebniss steht in leidlicher Uebereinstimmung mit dem allgemeinen Verhalten der Antriebswirkungen, die bei H und C am größten, bei W am kleinsten sind (Tab. XIX).

Digitized by Google

In den meisten Versuchen (T_{15}, T_1, W_{15}, W_1 bilden Ausnahmen) ist auch der Arbeitswerth der ersten Minute nach der Pause (N_1) kleiner, als derjenige vor der Pause. Der Unterschied ist besonders in den Versuchen C_1 und H_{15} recht groß. Wir ersehen auch aus der Tabelle XIX, dass der Antrieb in den Versuchen C_1 und H_{15} vor der Pause weit stärker ist, als nachher, während er in den Versuchen T_1 und W_1 das umgekehrte Verhalten darbietet. Daraus ergiebt sich eine Bestätigung unserer Annahme, dass die Wirkung der Pause nach einer Minute Arbeit wesentlich durch das Verhalten des Antriebs bestimmt wird.

VI. Zusammenfassung und Schluss.

Die Aufgabe, die wir uns gestellt hatten, ging dahin, die Wirkung einer kurzen Pause nach verschieden langer Arbeit zu untersuchen. Dabei hat sich gezeigt, dass die längere Pause immer eine Erholungswirkung aufweist, die im allgemeinen um so stärker ist, je länger die vorhergehende Arbeit dauerte. Bei zwei von unseren Versuchspersonen war dieses Verhalten schon bei einer Pause von nur 1′ Dauer deutlich, während bei den übrigen 4 Personen eigenthümliche Schwankungen in der Wirkung dieser kurzen Pause auftraten. Insbesondere ließ sich erkennen, dass die Pause von 1′ nach 30′ Arbeit ungünstiger einwirkte, als nach längerer oder kürzerer Arbeit, ein Ergebniss, welches im Hinblick auf die Größe des wahrscheinlichen Fehlers nicht als zufällig angesehen werden konnte. Diese unerwartete Erfahrung legte die Erwägung nahe, dass hier außer der Erholung noch eine andersartige Wirkung der Pause stattgefunden haben müsse. Offenbar konnte es sich nur um die Unterbrechungswirkung der Pause handeln, wie sie schon von Amberg gefunden und auf den mehr oder weniger vollständigen Verlust der Anregung zurückgeführt worden ist. Allein diese Erklärung konnte im vorliegenden Falle nicht recht befriedigen. Da die Anregung in der Hauptsache wohl nach 15′ Arbeit schon entwickelt ist, blieb es unverständlich, warum die Unterbrechung der Arbeit nach 30′ so wesentlich ungünstiger wirken könne, als nach 15′, zumal die Erholungswirkung der Pause im ersteren Falle größer sein musste, als im letzteren. Die Aufklärung dieses Widerspruches fanden wir in der Annahme, dass bei der länger fortgesetzten Arbeit

Digitized by Google

eine allmähliche Erhöhung der Willensspannung eintrete, die einen Theil der Ermüdungslähmung ausgleicht. Geht diese gesteigerte Anspannung der Arbeitskraft durch die kurze Unterbrechung der Arbeit rasch verloren, so wird dadurch die verhältnissmäßig ungünstige Wirkung der kurzen, nur geringe Erholung bringenden Pause verständlich.

Eine Stütze dieser Auffassung der Dinge liefern uns die Erfahrungen über den Antrieb und insbesondere über das Verhalten des Schreibdrucks. Schon durch die Versuche von Diehl[1]) ist erwiesen, dass jede willkürliche Erschwerung der Schreibarbeit eine Vermehrung des Schreibdruckes, also eine Erhöhung der Willensspannung auslöst. Man darf also vermuthen, dass auch beim Addiren eine solche Steigerung der Anspannung, eine »Anstrengung« eintritt, sobald die Arbeit, z. B. infolge der wachsenden Ermüdung, schwieriger wird. Diese Annahme wird durch das Verhalten des Antriebs nach kurzer Pause in hohem Grade wahrscheinlich, wenn auch weitere Versuche über diesen Punkt sehr wünschenswerth wären. Vielleicht wäre es nicht unmöglich, Additionsversuche mit Schriftwageversuchen zu verbinden, um durch den während der Addition angewandten Druck die Willensspannung zu messen.

Wir erinnern ferner an den schon oft bei Addirversuchen nachgewiesenen Müdigkeitsantrieb und den Störungsantrieb, die beide auf eine steigende Willensspannung unter dem Gefühle der Arbeitserschwerung hindeuten. Auch der Anfangsantrieb ist vielleicht in gleichem Sinne aufzufassen, da es sich auch hier darum handelt, die im Beginn der Arbeit bestehenden, erst allmählich durch Uebung, Gewöhnung und Anregung weichenden Hindernisse durch erhöhte Anspannung der Kräfte zu überwinden. Endlich ist darauf hinzuweisen, dass wir uns in dem Gefühle der Anstrengung bei länger dauernder Arbeit deutlich der wachsenden Willensspannung bewusst werden, die sich schließlich auch in allerlei Mitbewegungen und motorischer Unruhe äußern kann.

Die in unseren Versuchen überall eintretende, sehr günstige Wirkung einer Pause von 1′ nach 60′ Arbeit kann, wie auch Kraepelin hervorgehoben hat[2]), einen Einblick gewähren, welche Vor-

1) Diese Arbeiten III. S. 54.

2) Wundt, Philosophische Studien XIX. S. 504.

Digitized by Google

gänge sich in der Pause abspielen. Es ist offenbar nicht möglich, dass während einer so kurzen Pause ein Ersatz des Kraftvorrathes eintreten kann; vielmehr ist es wahrscheinlich, dass, ebenso wie bei der Muskelermüdung[1]), so auch hier in einer kurzen Pause lähmend wirkende, durch die Arbeit gebildete Zersetzungsstoffe weggeschafft werden, und dass gerade die lähmende Wirkung dieser Zerfallsproducte die Leistung herabsetzt und dadurch die Erschöpfung des Kraftvorrathes verhindert.

Vielleicht ist auch in dem Auftreten lähmender Ermüdungsstoffe der Grund dafür zu suchen, warum eine willkürliche Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit immer nur eine sehr kurze Zeit hindurch möglich ist. Bei der Betrachtung der Antriebswirkungen hat sich überall gezeigt, dass dieselben im Anfange den Zeitraum von 1′ nicht überdauern. Diese Anfangsbeschleunigung kommt anscheinend nur durch eine Verstärkung der Willensspannung zu stande, durch welche die entgegenstehenden Hindernisse überwunden werden. Wir dürfen uns wohl vorstellen, dass ein solcher Vorgang eine erhebliche Vermehrung der inneren Arbeit bedeutet, die zu einer stärkeren Anhäufung von Ermüdungsstoffen führen muss. Ganz Aehnliches sehen wir bei Ergographenversuchen eintreten, sobald wir den Rhythmus der Ziehungen beschleunigen. Dieses Beispiel dürfte in der That dem Vorgange bei der Addirarbeit ziemlich genau entsprechen, da auch hier die Arbeit in einzelnen Antrieben vor sich geht, die sich recht wohl mit den Ziehungen am Ergographen vergleichen lassen[2]). Wie wir zuerst aus den Versuchen von Maggiora gelernt haben, zeigt die Ermüdungscurve am Ergographen bei Verlangsamung des Rhythmus mehr und mehr die Neigung, endlos zu werden[3]), d. h. die Ermüdungswirkung der Einzelziehungen gleicht sich in der Pause bis zur nächsten Ziehung soweit aus, dass nur jener geringe Rest zurückbleibt, den wir als Dauerermüdung bezeichnen, und der, wie wir annehmen, nicht mehr durch einfache Durchspülung des Muskels, sondern nur noch durch Erneuerung seines Kraftvorrathes beseitigt werden kann.

1) Diese Arbeiten III. S. 596.

2) Diese Arbeiten II. S. 399.

3) Tigerstedt, Lehrbuch der Physiologie des Menschen, Leipzig 1902, II. S. 44.

Digitized by Google

Da die Ermüdungserscheinungen beim Addiren verhältnissmäßig langsam die Oberhand gewinnen, dürfen wir wohl vermuthen, dass im allgemeinen das Zeitmaß der Arbeit nur die Dauerermüdung aufkommen lässt, dass mit anderen Worten der größte Theil der Ermüdungsstoffe in den kurzen Pausen zwischen den einzelnen Additionen und Additionsgruppen aus den arbeitenden Geweben entfernt werden kann. Vielleicht ist das bei geringfügiger Steigerung der Arbeitsleistung nicht mehr der Fall. Wir würden dann ein Verständniss dafür gewinnen, warum die durch den Antrieb erreichte Arbeitsbeschleunigung stets rasch von selbst wieder schwindet, ferner, warum nach längerer, mit wachsender Anstrengung durchgeführter Arbeit schon die kurze Erholungspause eine so sehr günstige Wirkung hat, endlich warum nach einer einzigen Minute Arbeit, die unter lebhaftem Antriebe geleistet wurde, die längere Pause günstiger zu wirken schien, als die ganz kurze, obgleich von einer Dauerermüdung wohl kaum die Rede sein konnte. Es wäre aber denkbar, dass bei dem raschen Zeitmaße der Antriebsarbeit sich viele Ermüdungsstoffe ansammeln, die in den kurzen Arbeitspausen nicht vollständig fortgeschafft werden können. Dass auch 1′ Ruhe dazu nicht völlig ausreicht, wird durch die Erfahrung am Muskel wahrscheinlich, bei dem nach einer Ermüdungscurve innerhalb der ersten Minute nur 63% der Ermüdungswirkungen beseitigt wurden [1]).

Aus unseren Versuchen geht weiter hervor, dass im Anfange eine kurze Arbeitszeit genügte, um einen gewissen Uebungszuwachs herbeizuführen, dass die Größe dieses Uebungsfortschrittes aber nicht in gleichem Verhältnisse anwächst wie die Länge der Arbeitszeit. Um dies Ergebniss, das ganz genau mit den Erfahrungen des praktischen Lebens übereinstimmt, zu erklären, kommen wir zu der Annahme, dass die Arbeit im Zustande der Ermüdung nicht denselben Uebungswerth hat wie diejenige, die in frischem Zustande geleistet wird. Auch aus anderen Untersuchungen ging das hervor. Vielleicht hat diese Erfahrung ihren Grund darin, dass der Uebungsverlust der Ermüdungsarbeit größer ist, als sonst. Bei T, dessen günstigste Pausendauer annähernd 15′ war und bei dem also der Uebungsverlust durch den Vergleich zwischen dem Arbeitswerth nach dieser Pause und

1) Diese Arbeiten III. S. 597.

Digitized by Google

dem Anfangswerth am folgenden Tage gemessen werden konnte, war thatsächlich ein Anwachsen des Uebungsverlustes mit Verlängerung der Arbeitsdauer nachzuweisen. Leider ließ sich eine ähnliche Berechnung bei den andern Versuchspersonen nicht durchführen.

Auf Schritt und Tritt sind uns bei unseren Betrachtungen persönliche Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchspersonen begegnet. Insbesondere waren es die Uebungsfähigkeit und die Ermüdbarkeit, die sich als sehr verschieden erwiesen. Wir werden dabei an Mosso's Ausführungen[1]) erinnert. »Manche werden von einem kleinen Spaziergang ermüdet«, sagt er; »Andere machen hundert Kilometer, ohne auszuruhen; Einige werden von einem Glas Wein berauscht, und eine Tasse Thee oder Kaffee lässt sie nicht schlafen. Dieselben Unterschiede bestehen zwischen den verschiedenen Menschen bezüglich der Ermüdungsproducte.« Ueberall spielen diese persönlichen Verschiedenheiten ihre bedeutsame Rolle, so dass es uns fast wunderbar erscheinen möchte, wenn trotzdem so viel Gesetzmäßigkeit bei den psychologischen Untersuchungen zum Vorschein kommt.

Die Aufgabe, die wir uns gestellt hatten, die Beziehungen zwischen Arbeitszeiten und Pausenwirkung klarzulegen, hat sich als ziemlich verwickelt erwiesen. Durch fortgesetzte Versuche werden die Ergebnisse nachgeprüft und ergänzt werden müssen. Das angewandte Verfahren hat sich indessen brauchbar erwiesen, wenn auch der Weg schwieriger wird, je weiter man vordringt. Doch das entspricht nur den Worten Kraepelin's aus dem Jahre 1894: »Mag auch die schaffensfrohe Zuversicht vielfach durch Hindernisse und Enttäuschungen erheblich herabgestimmt werden, mag ferner so manche weitausschauende Aufgabe in ihrer heutigen Gestalt thatsächlich unlösbar sein — so viel ist schon durch die bisher gewonnenen Erfahrungen sicher gestellt, dass der psychologische Versuch ein vollberechtigtes und unersetzliches Glied in der Reihe unserer wissenschaftlichen Forschungsmittel darstellt«[2]).

---

1) Mosso, Die Ermüdung. Deutsch von Glinzer, Leipzig 1892, S. 121.
2) Diese Arbeiten I. S. 90.

Digitized by Google

Schlusssätze.

1. In der Wirkung einer Pause überwiegt die Erholung im allgemeinen um so mehr, je länger sie selbst ist und je länger die Arbeit vorher gedauert hat.
2. Die Unterbrechungswirkung einer Pause macht sich besonders dann geltend, wenn entweder die Anregung in rascher Entwicklung, oder wenn die Willensspannung im Steigen begriffen war.
3. Der Antrieb ist im allgemeinen am stärksten bei kurzer, am schwächsten im Beginne sehr langer Arbeitszeit.
4. Nach einer sehr kurzen Pause macht sich der Antrieb am lebhaftesten geltend, wenn vorher sehr kurze oder sehr lange Zeit hindurch gearbeitet wurde.
5. Der Uebungswerth der Ermüdungsarbeit nimmt ab, wahrscheinlich in Folge stärkeren Uebungsverlustes.
6. Die Willensspannung steht im umgekehrten Verhältnisse zu den Hindernissen der Arbeitsleistung; sie ist stark im Beginne der Arbeit, nimmt ab mit der Entwicklung der Anregung und steigt wieder mit dem Anwachsen der Ermüdung.

Digitized by Google

Ueber psychomotorische Störungen in Depressionszuständen.

Von

Gotthold Lefmann.

(Mit 4 Tafeln und 1 Figur im Text.)

I. Einleitung.

Der auffallendste Gegensatz, der uns bei der Betrachtung von Geisteskranken entgegentritt, ist derjenige zwischen trauriger und heiterer Verstimmung, wie er schon sehr frühzeitig zur Schaffung der vermeintlich grundverschiedenen Krankheitsformen Melancholie und Manie geführt hat. Die fortschreitende Erfahrung lehrte indessen, dass die Depressionszustände, die man unter dem Sammelnamen Melancholie zusammengefasst hatte, recht bedeutende klinische Verschiedenheiten untereinander zeigten und vielfach nur als Abschnitte anderer Krankheitsbilder aufzufassen seien, so als Theilerscheinungen des manisch-depressiven Irreseins, der Paralyse, der Dementia praecox. Den noch übrig bleibenden Rest bezeichnete man, entsprechend der Zeit ihres Auftretens, als klimakterische oder senile Melancholie, mit Ausnahme freilich der im Verlaufe der Epilepsie, Hysterie und des Zwangsirreseins vorkommenden Depressionen. Selbstverständlich hat man nach einer Kennzeichnung dieser verschiedenen Zustände auf dem Wege der klinischen Forschung längst gesucht. Eine Reihe von Symptomen werden als kennzeichnend für die einzelnen Formen angegeben, so die psychomotorische Hemmung für die Depressionszustände im manisch-depressiven Irresein, die Gedächtniss- und Urtheilsschwäche für die Paralyse, die Affectlosigkeit, die Manieren, der Negativismus, die Stereotypie für die Dementia praecox, um die wichtigsten Begleiterscheinungen nur kurz hier anzudeuten. Dass wir es hier aber nur mit vorläufigen und zum Theil recht unsicheren Unterscheidungsmerkmalen zu thun haben, ist zweifellos, und geht

Digitized by Google

schon daraus hervor, dass jene Zeichen uns oft genug im Stiche lassen. Als Beispiel mag nur das Vorkommen von »depressiven Erregungen« im Verlaufe des manisch-depressiven Irreseins erwähnt werden.

Aus dem Bedürfniss, tiefer in das Wesen und die Eigenschaften der den einzelnen Krankheiten eigentümlichen Störungen einzudringen, ergab sich die Anwendung des psychologischen Versuchs bei Geisteskranken. Es war dabei in erster Linie zu erwarten, dass sich die Verschiedenheit der Affectzustände in motorischen Aeußerungen der Kranken kundgeben werde. Allerdings erwies es sich dabei zunächst als notwendig, brauchbare Untersuchungsverfahren auszubilden. Leider begegnete uns dabei bald die große Schwierigkeit, für eine solche Untersuchung passende Fälle zu bekommen; konnten doch eben nur willfährige Kranke zu den experimentell-psychologischen Untersuchungen herangezogen werden. Zudem bot die Untersuchung nur bei solchen Kranken Aussicht auf Erfolg, bei denen zuvor die klinische Diagnose durchaus sicher hatte gestellt werden können. So kam es, dass die Mehrzahl der untersuchten Kranken dem manisch-depressiven Irresein angehörte, und dass daneben nur einzelne Fälle von Melancholie und Katatonie zum Vergleiche benutzt wurden.

Von den zu Gebote stehenden Methoden der experimentellen Psychologie wurden drei als besonders zweckentsprechend ausgewählt, und es wurden demgemäß Versuche angestellt

1. nach Art der sogenannten Wahlreaktionen, um Aufschluss über die centrale Auslösung von Bewegungsantrieben zu gewinnen,
2. an der Schriftwage, zur feineren Zergliederung einfacher Willenshandlungen,
3. am Ergographen, zur Untersuchung von Kraftleistungen.

Bevor wir die Ergebnisse dieser Versuche schildern, geben wir einen kurzen Ueberblick über Geschichte und Zustand der Kranken, an denen sie angestellt wurden.

II. Krankengeschichten.

A. Fälle von manisch-depressivem Irresein.

1. Ba. E., 23jähriges Dienstmädchen, am 8. Oktober 1901 aufgenommen. Keine hereditäre Belastung. Mit 19 Jahren erster Depressionszustand von halbjähriger Dauer. Dann gesund. Mitte Juli 1901 erneute depressive Erkrankung.

Digitized by Google

Beginn mit Kopfschmerzen, schlechtem Schlaf, Abnahme der Kräfte, hypochondrischen Klagen, Selbstmordideen. Bei der Aufnahme in die Klinik: schwere Depression bei erhaltener Besonnenheit und Orientirung. Krankheitsgefühl. Gute Auffassung. Geringe Initiative. Einsilbigkeit. Patientin spricht wenig und leise, sitzt beschäftigungslos da, klagt über Unfähigkeit zu denken, zu arbeiten, richtig zu beten. Eigenbeziehung im Sinne der traurigen Verstimmung: man redet schlecht über sie. Einzelne Stimmen: »Kannst deine Sachen nicht recht machen«, »der Böse holt dich«.

Nach einigen Monaten allmähliches Schwinden der depressiven Verstimmung, freieres Wesen, Zunahme des Körpergewichts. März 1902 leichte manische Erregung. Lacht oft, hat Beschäftigungsdrang, antwortet bisweilen unhöflich und vorlaut. 29. März 1902 geheilt entlassen.

Bei den Versuchen: unruhiges Wesen; euphorische Stimmung, lacht viel. Spielt mit den Apparaten am Versuchstisch, unterbricht den Versuch mit lautem Lachen; scheint sich jedoch im ganzen Mühe zu geben, ihre Sache gut zu machen.

Diagnose: manisch-depressives Irresein; zur Zeit der Versuche hypomanischer Zustand.

2. Da. A., 40jähriger Handelsmann aus H. Erblich schwer belastet. Von Geburt an leicht schwachsinnig. Seit 1892 häufige Anfälle von manisch-depressivem Irresein, theils Depressionszustände, theils manische Erregungen. 4. Januar 1902 in depressiver Verstimmung aufgenommen. Mischzustand. Bei erhaltener Besonnenheit und Orientirung müder, schlaffer Gesichtsausdruck, langsame Bewegungen, mannigfaltige hypochondrische Klagen in gereiztem Ton. Verdrießlich, anspruchsvoll. Bei gebundenem Wesen Andeutungen von Ideenflucht, namentlich in Briefen; bisweilen auch Einmischung in Gespräche Anderer. 7. Mai 1902 nach Haus entlassen. Später (1903) von neuem in manischer Erregung aufgenommen und 25. März 1904 nach Emmendingen überführt. Dort einige Monate später entlassen.

Bei den Versuchen: zugänglich und bereitwillig. Bewegungsunruhe, bleibt nicht ruhig auf dem Stuhl sitzen, redet viel, will alles genau wissen, stört den Versuch mit seinen Erzählungen.

Diagnose: Mischzustand bei manisch-depressivem Irresein.

3. De. Ph., 38jährige Taglöhnersfrau aus G. Am 5. März 1902 in die Klinik aufgenommen. Keine erbliche Belastung. Bei der Aufnahme schwerer Depressionszustand mit Kleinheitswahn, nihilistischen Ideen, drohenden und beschimpfenden Stimmen. Gebundenes Wesen, langsames, leises Sprechen, langsame und schwerfällige Bewegungen. Weint und stöhnt viel, klagt, sie könne nicht wie andere Menschen sein. Will fort, ohne zu wissen wohin. Während der Menses leichte Erregung. Später völlig genesen.

Bei den Versuchen im Zustand psychischer Hemmung: still, gedrückt, starrt vor sich hin, antwortet zögernd; in ihren Bewegungen langsam. Gibt sich zu den Versuchen bereitwillig her, ohne nach ihrem Zweck zu fragen.

Diagnose: Depressionszustand bei manisch-depressivem Irresein.

4. Dr. C., 47jährige Telephonistin aus H., aus nervöser Familie stammend. Beginn der psychischen Erkrankung im Anschluss an eine Unterleibsoperation Weihnachten 1901 mit hypochondrisch-ängstlichen Wahnideen. Besserung nach etwa 6 Wochen. Im Anschluss an den Tod der Mutter schwere Depression mit

Digitized by Google

Selbstmordversuch. Schlaflosigkeit, Angst mit anfallsweiser Steigerung zu Verzweiflungsausbrüchen, Gehörs- und Gesichtstäuschungen. Allmähliche Entwicklung eines Zustandes psychischer Hemmung bis zu fast völligem Erlöschen der Initiative; liegt still im Bett, spricht fast nichts, seufzt bisweilen tief auf. Nach 3 Wochen allmähliche Besserung unter Nachlass der Hemmung. Patientin lächelt bisweilen, aber »die Seele lacht nicht mit«. Selbstvorwürfe. Ansteigen des Körpergewichts. Ende November 1902 noch nicht wesentlich verändert.

Bei den Versuchen: in gedrückter Stimmung, wenig mittheilsam, aber willig.

Diagnose: Depressionszustand bei manisch-depressivem Irresein.

5. E. M., 42jährige Cafetiersfrau aus M. Mit 18 Jahren nach Typhus kurzdauernde Psychose. 1895 Lues. 1901 im Anschluss an den Tod eines Kindes Ausbruch eines Depressionszustandes. Anfänglich ängstliche Erregung mit Verzweiflungsausbrüchen, dann stille Depression mit Unglücksgefühl, Selbstanklagen, Selbstbeschädigung. Zugänglich, aber wenig mittheilsam. Später zeitweilig Nachlassen der traurigen Verstimmung, dann gesprächig, bisweilen sogar ideenflüchtig. Lächelt manchmal in der Zeit innerer Gebundenheit. 1903 nach der Pflegeanstalt Emmendingen überführt, wo sie sich im Sommer 1904 noch befand.

Bei den Versuchen: bereitwillig und lenksam, bestrebt, ihrer Aufgabe gerecht zu werden. In den Pausen gesprächig, durch Vorgänge der Umgebung leicht abzulenken; dazwischen hinein Weinen und Aeußern von Selbstvorwürfen und Unglücksgefühl.

Diagnose: Depressionszustand bei manisch-depressivem Irresein.

6. Fr. R., 42jährige Tagelöhnersfrau aus K. Vater Trinker. Im 16. Lebensjahr Depressionszustand von $^1/_4$jähriger Dauer, der in Heilung ausging. Erneute Erkrankung im Wochenbett Sommer 1901: Depression, Müdigkeit, nihilistische Ideen, Selbstvorwürfe. Selbstmordversuche. Phantastischer Kleinheitswahn. Hypochondrische Wahnbildungen. Innere Unruhe. Ganz allmähliche Besserung, Nachlass der Verstimmung und Gebundenheit, fühlt sich namentlich abends freier. Später völlig genesen. Sommer 1904: ganz gesund.

Bei den Versuchen: willig und zugänglich, aber sehr mit ihren trüben Gedanken beschäftigt; klagt während der Versuche über ihr Unglück, will nicht lange aushalten; doch ist ihr Widerstand stets leicht zu überwinden.

Diagnose: Depressionszustand bei manisch-depressivem Irresein.

7. L. M., 32jähriges Mädchen. Erblich belastet. Von jeher nervös und reizbar. Im Anschluss an eine Influenza Anfang 1901 Verdauungsstörungen und Depression. Still, gedrückt, weint viel, Selbstbeschuldigungen, Selbstmordideen, schweres Unglücksgefühl. Unlust zur Arbeit. Bisweilen Sinnestäuschungen (Fratzen, Köpfe auf der Bettdecke) und heftige Verzweiflungsausbrüche mit energischen Selbstmordversuchen. Nicht deutlich gehemmt, aber Gefühl innerer Leere und Gleichgültigkeit. 10. August 1904 noch unverändert in der Klinik.

Bei den Versuchen: willig, still, zeigt Verständniss für ihre Aufgabe, der sie sich mit Eifer unterzieht.

Diagnose: Depressionszustand bei manisch-depressivem Irresein.

8. M. Ba., 35jährige Dienstmagd aus P. Am 12. April 1902 in die Klinik aufgenommen. Erblich belastet. Immer schwächlich; lernte schwer. Mit 19 Jahren erster Depressionszustand, 4 Jahre später ein zweiter von einjähriger Dauer. Anfang 1902 dritter Anfall: Depression, Unglücksgefühl, eintöniges Jammern, phantastische Zukunftsbefürchtungen. Wortreiches Klagen über ihr Los. All-

Digitized by Google

mähliche Besserung unter Gewichtszunahme. Lächelt gelegentlich aus ihrer gedrückten Stimmung heraus. 19. Oktober 1902 geheilt entlassen.

Bei den Versuchen spricht und klagt sie viel, ist nicht gehemmt, sondern leicht erregt, öfters abgeneigt, die Versuche mitzumachen, gibt in gereiztem Ton Antworten.

Diagnose: Depressionszustand bei manisch-depressivem Irresein.

9. Sch. E., 40jährige Näherin. Am 20. Januar 1902 in die Klinik aufgenommen. Erblich belastet. Mit 33 Jahren Depressionszustand von vierteljähriger Dauer mit Ausgang in Heilung. Mit 38 Jahren zweite Depression. Genesung nach 3 Monaten. Oktober 1901 dritte Erkrankung: Depression, psychische Hemmung, stilles Weinen, Selbstmordgedanken. Allmähliche Besserung unter Gewichtszunahme. Dann leicht hypomanischer Zustand.

Bei den Versuchen: natürliches Benehmen, willig, aber leicht erregt, sprach und lachte viel. Die Versuche fanden gegen Ende ihres Anstaltsaufenthaltes statt, als sie schon entlassungsfähig erschien. 11. April 1902 geheilt entlassen.

Diagnose: manisch-depressives Irresein.

10. Str. S., 57jährige Telephonistin. Am 15. Juni 1899 in die Klinik aufgenommen, Erblich belastet. Erstmalige psychische Erkrankung im Februar 1899 im Anschluss an eine Influenza. Schlaflosigkeit, Gemütsverstimmung, Lebensüberdruss, Selbstmordversuch, nihilistische Ideen. Bei der Aufnahme geordnet, orientirt, zugänglich. Schwere Depression; klagt, keine Heimat mehr zu haben, kein Geld zu besitzen, ihre Familie unglücklich gemacht zu haben. Liegt unthätig zu Bett, stöhnt bisweilen, bringt ihre Klagen nur auf eindringliches Fragen vor, mit leiser Stimme langsam sprechend. In allen Bewegungen langsam und sichtlich gehemmt. Schlaffe Züge, mattes energieloses Wesen. Kein Interesse für die Vorgänge in der Umgebung. Zeitweilig etwas freier, dann wieder Zunahme der Verstimmung und der psychomotorischen Hemmung. Später Nachlass der Selbstanklagen, Auftreten von Geschmacks- und Geruchstäuschungen, Vergiftungsideen, Beziehungswahn, Verfolgungsideen bei gedrückter Stimmung. Keine Erregungen, nie zornmütiger Affekt. Während der folgenden Jahre gleichbleibendes Bild. Die Wahnbildungen verschwinden nicht. Große körperliche Schwäche, chronische Durchfälle. Am 10. August 1904 noch unverändert in der Klinik.

Bei den Versuchen: still, gedrückt, theilnahmslos, aber willig. Alle Bewegungen werden langsam ausgeführt. Während der Versuche Sinnestäuschungen: Teufel mit Hörnern an der Wand. Patientin fürchtet sich vor den Apparaten, weil Gespenster darin verborgen seien.

Diagnose: Depressionszustand bei manisch-depressivem Irresein.

11. W. R., 56jähriger Privatier. Am 17. November 1901 in die Klinik aufgenommen. Von Kindheit an excentrisch und nervös. Geschlechtliche Excesse schon in der Schulzeit. Wurde Geistlicher, führte auch als solcher zeitweise ein unsittliches Leben, auf das die Verheiratung ohne Einfluss war. 1897 Lues. 1900 Augenmuskellähmung. Seit 1901 abwechselnd Erregungs- und Depressionszustände von kurzer Dauer. Behandlung in Kaltwasserheilanstalten ohne Erfolg. Bei der Aufnahme völlig orientirt, besonnen, zugänglich, mittheilsam. Leicht gehobene Stimmung, erzählt in offenherziger Weise seine Erlebnisse und Ausschweifungen dem Arzt, den Wärtern und Mitkranken. Nach einigen Tagen Umschlag in Depression mit Selbstanklagen. Zunehmende psychische Hemmung. Patient wird

Digitized by Google

allmählich immer stiller und wortkarger, spricht nur noch ganz leise und nur auf energisches Drängen, seufzt oft, klagt aber nie laut. Schließlich völliger Verlust jeder Initiative, liegt apathisch im Bett. Von Zeit zu Zeit ängstliche Zustände mit lautem Schreien. Gedächtniss und Intelligenz ohne nachweisbare Störung. Sprache intakt. Weiterer Verlauf ohne wesentliche Aenderung; Wechsel zwischen gehobener Stimmung und tiefer Depression in kurzen Perioden.

Bei den Versuchen zeigt Patient Interesse an den Apparaten, lässt sich ihren Zweck erklären, gibt sich Mühe, seine Aufgabe richtig auszuführen; dabei einsilbig und leicht gedrückt.

Diagnose: Mischzustand bei manisch-depressivem Irresein.

12. Wr. L., 44jähriger Hausierer. Erblich belastet; Strabismus congenitus und hochgradige Myopie. Seit 1886 viele Anfälle von circulärem Irresein. 1886 Depressionszustand. 1892 Depressionszustand. 1900 manische Erregung. 1901 Depressionszustand mit Angst, Zukunftssorgen, Unglücksgefühl, Verlust der geistigen Regsamkeit, wortkargem Wesen, hypochondrischen Klagen. Bisweilen auch gereizte Stimmung. Allmählich Besserung. Bei Fortdauer der psychischen Hemmung an manchen Tagen leicht gehobene Stimmung, Neigung zu Witzen und zum Streit mit andern Kranken. 10. August 1904 noch unverändert in der Klinik.

Bei den Versuchen wechselndes Verhalten. In der Regel war Patient wenig geneigt, daran theilzunehmen, wollte von dem »albernen Zeug« nichts wissen; bisweilen war er willig und gab sich Mühe. Seine hochgradige Myopie erschwerte die Ausführung der Versuche. Nicht selten brach er mitten im Versuch ab und war zur Fortsetzung nicht zu bewegen.

Diagnose: Mischzustand bei manisch-depressivem Irresein.

B. Fälle von Melancholie.

13. R. A., 42jährige Bauersfrau aus M. Am 27. Juli 1901 in die Klinik aufgenommen. Früher stets gesund. Rasch gealtert. 1900 Beginn der Menopause. Im Anschluss hieran Depression, glaubte, schwanger, mit einer ansteckenden Krankheit behaftet zu sein. Selbstvorwürfe. Selbstmordversuch. Zeitweise Angstanfälle, namentlich Nachts. Allmähliche Zunahme der Depression, phantastische Selbstbeschuldigungen und Angstvorstellungen, ängstlicher Beziehungswahn, bedrohliche Sinnestäuschungen, vorwiegend auf optischem Gebiet. Oft laut jammernd; zu andern Zeiten still und zusammengekauert im Bett liegend. Dabei orientirt und zugänglich. Die ängstliche Erregung ist abends stärker als morgens.

Bei den Versuchen ängstlich erregt, weint viel, fleht, man möge sie töten, ihre Kinder vor der Hölle retten. Missdeutet die Versuche im Sinne ihrer Angst und gibt nach Abschluss derselben regelmäßig an, welche Erklärung ihr »eingefallen« sei. Anfang 1904 ungeheilt nach Emmendingen überführt.

Diagnose: Melancholie des Rückbildungsalters.

14. G. Th., 54jährige Glasersfrau. Am 7. Januar 1898 in die Klinik aufgenommen. Bis zum 53. Lebensjahr gesund. Im Anschluss an den Tod des Ehemannes ängstlicher Depressionszustand, Hitzegefühl im Kopf, Selbstmordversuch. Bei der Aufnahme geordnet, besonnen, orientirt. Niedergeschlagen. Zittern der Hände. In Remission am 4. April 1898 entlassen. Nach 14 Tagen abermalige Aufnahme in die Klinik im Zustand stärkerer Depression mit Lebensüberdruss und Selbstmordgedanken. Glaubt, vom Teufel besessen zu sein. All-

Digitized by Google

mähliche Besserung der Psychose. Wegen tuberkulöser Erkrankung in die innere Klinik verlegt. Später geistig völlig genesen.

Diagnose: Melancholie des Rückbildungsalters.

15. Rh. R., 56jährige Landwirtsfrau. Am 29. Juni 1898 in die Klinik aufgenommen. Erblich belastet. Bald nach dem Tode des Ehemannes (Mai 1898) Depression mit Selbstanklagen, Zukunftsbefürchtungen, lautem Jammern, Nahrungsverweigerung. Phantastische Angstvorstellungen, nihilistische Ideen. Falsche gerichtliche Selbstbeschuldigung.

Diagnose: Melancholie des Rückbildungsalters.

C. Fälle von Dementia praecox.

16. Bo. A., 18jährige Wirtstochter. Am 1. Mai 1902 in die Klinik aufgenommen. Von Haus aus gut veranlagt, aber reizbar, scheu, zurückgezogen. Mit 17 Jahren Charakterveränderung, Depression, Schlaflosigkeit, Neigung zu Gewaltthätigkeiten. Steigerung der Symptome zur Zeit der Menses. In der Klinik negativistischer Stupor, manirierte Bewegungen, gelegentliches Auflachen aus unbekanntem Grund. Weite Pupillen; gesenkte Kopfhaltung. 1903 ungeheilt nach Pforzheim überführt.

Bei den Versuchen stuporös, mutacistisch, nickt bisweilen mit dem Kopf, lacht manchmal ohne ersichtlichen Grund. Die zu den Versuchen nötigen Unterweisungen können ihr nur schwer beigebracht werden.

Diagnose: Katatonie.

17. Schw. R., 38jähriger Uhrmacher. Am 22. Oktober 1901 in die Klinik aufgenommen. Erkrankte im Alter von 36 Jahren erstmals an einer allmählich zunehmenden hypochondrisch-depressiven Verstimmung mit Lebensüberdruss und Selbstmordversuchen. Im Laufe des Anstaltsaufenthalts allmählich Verflachung des Affects, Erregungszustände mit monotonem Predigen und religiösen Größenideen; Unthätigkeit nach Abklingen der acuten Symptome, einförmiges Klagen in bald weinerlichem, bald gleichgültgem Tone, geziertes Sprechen, bisweilen läppisch heitere Stimmung. Intellectuelle und gemütliche Verblödung.
Bei den Versuchen: willig und zugänglich; oberflächliches Interesse für die Apparate, deren Einrichtung er genau zu verstehen glaubt. Manchmal auch weinerliches Wesen mit hypochondrischen Klagen, aber ohne tieferen Affect. Am 16. Juni 1902 nach der Pflegeanstalt Pforzheim überführt. Dort später gebessert entlassen.

Diagnose: Dementia praecox.

18. So. K., 48jährige Bauersfrau. Am 16. Juni 1902 in die Klinik aufgenommen. Februar 1902 erstmalige Erkrankung in der Menopause. Schlaflosigkeit, Depression mit Beten und Fasten. Verlust der zeitlichen Orientirung. Geringe Kenntnisse. Gehörs- und Gesichtstäuschungen, ängstlicher Beziehungswahn, phantastische Vergiftungs- und andere Verfolgungsideen (Menschenköpfe im Essen, das Brot sei Menschenbrot). Nahrungsverweigerung. Allmähliche Abflachung der Gemütsverstimmung ohne psychische Besserung. Negativistisches Benehmen. Speicheln.

Bei den Versuchen: schwerfällig, scheint schwer zu begreifen. Patientin arbeitet langsam; namentlich das Beginnen der Arbeit fällt ihr schwer. 27. August 1902 gebessert nach Haus entlassen.

Diagnose: Dementia praecox.

Digitized by Google

III. Die Wahlreactionen.

1. Versuchsanordnung.

Die Wahlreactionen wurden in der üblichen, bereits früher eingehend beschriebenen Weise[1]) angestellt; der Reiz wurde mit dem Lippenschlüssel gegeben. Jede Versuchsperson lieferte an einem Versuchstage 50 Reactionen; dies wurde im ganzen an 4 Tagen, die womöglich unmittelbar aufeinander folgten, wiederholt. Bei der Bewertung der Ergebnisse wurde indessen die zeitliche Folge der einzelnen Versuchstage nicht weiter berücksichtigt. Die Wahrscheinlichkeit, daß ein verschiedener zeitlicher Abstand zwischen den einzelnen Versuchstagen die Ergebnisse wesentlich beeinflusst, ist eine sehr geringe, da auffallendere Veränderungen durch die Uebung bisher nicht beobachtet worden sind; vielmehr hat es den Anschein, dass die Uebung für den Ablauf von Wahlreactionen innerhalb kürzerer Zeiträume von keiner Bedeutung sei[2]). Die an den Kranken gefundenen Zeiten wurden dann mit den bei Normalpersonen beobachteten verglichen. Als nun aber zu diesem Vergleiche Zahlen einer Person herangezogen wurden, die zur Zeit der Versuche als nahezu wiederhergestellt galt, zeigte sich, dass die gefundenen Zahlen viel kürzer waren, als die von andern Untersuchern an Normalpersonen erhaltenen, und als daraufhin weitere Versuche an Gesunden angestellt wurden, ergab sich ebenfalls eine so bedeutende Abweichung von den bisherigen Normalzahlen, daß es zunächst nötig erschien, nach dem Grunde dieser auffälligen Erscheinung zu suchen.

Dass die mit Hilfe des Lippenschlüssels gefundenen Zeiten bei den verschiedenen Untersuchern ganz bedeutend wechseln, hat bereits Römer[3]) festgestellt. Römer führte diesen persönlichen Fehler des Lippenschlüssels darauf zurück, dass die einzelnen Untersucher den Arm des Apparates verschieden rasch, meist zu früh, loslassen, so dass der Reiz unter Umständen später erfolge, als die Messung beginne. Um diesen Fehler auszuschließen, schlägt Römer vor, den Lippenschlüssel durch den von ihm construirten Schallschlüssel zu ersetzen.

---

[1]) Kraepelin, Ueber die Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge durch einige Arzneimittel, 12 ff. 1892.

[2]) Diese Arbeiten I, 156.

[3]) Diese Arbeiten II, 566.

Digitized by Google

Nun ist aber der Schallschlüssel ein Instrument, das sich, was Bequemlichkeit der Handhabung anlangt, auch nicht entfernt mit dem Lippenschlüssel messen kann, ganz abgesehen von dem constanten Fehler, mit dem er bei der Benutzung zum Stromschlusse fortwährend arbeitet. Wohl aber ist es möglich, bei genügender Berücksichtigung dieses Fehlers mit Hilfe des Schallschlüssels den persönlichen Fehler des Versuchsleiters ziemlich genau festzustellen. Man braucht hierzu nur an einer und derselben Versuchsperson, womöglich an einer solchen, die sehr gleichmäßige Zeiten hat, einmal mit dem Lippenschlüssel und dann mit dem Schallschlüssel Messungen anzustellen. Nach Berücksichtigung des dem Schallschlüssel sowohl wie dem Lippenschlüssel eigenen constanten Fehlers ergäbe die Differenz in den gefundenen Zeiten dann die Größe des persönlichen Fehlers beim Gebrauche des Lippenschlüssels. Für mich selbst ergab sich nach diesem Verfahren eine Zeit von 45 σ, um welche der Beginn der Messung mit dem Lippenschlüssel hinter dem Entstehen des Schallreizes zurückbleibt. Dazu kommen noch 20 σ entsprechend der constanten Lippenschlüsselfehlergröße bei einer Entfernung des oberen Contactes vom unteren um 2 mm. Sämmtliche von mir mit dem Lippenschlüssel gewonnenen Zahlen wären also um 65 σ zu erhöhen. Da jedoch bereits Römer festgestellt hat, dass nur diejenigen Messungen, die von einem und demselben Untersucher stammen, sich untereinander vergleichen lassen, dass aber andererseits der persönliche Fehler stets annähernd derselbe ist, so unterließ ich, die von mir gefundenen Zeiten um 65 σ zu vergrößern, und verwerthete stets die Zahlen, wie sie sich aus der directen Ablesung vom Chronoskope für jede Reaction ergaben. Dieselben sind also nicht als absolute Werthe zu betrachten, aber für unsern Zweck untereinander recht wohl vergleichbar.

2. Vorversuche an Gesunden.

Die Größe der Wahlreactionszeiten unter normalen Verhältnissen beträgt im Allgemeinen 250—350 σ. Diese Zahlen haben sich aus den bisherigen Versuchen ergeben, die in der Mehrzahl an männlichen V. P. angestellt wurden. So giebt Bettmann in seiner schon früher erwähnten Arbeit folgende Reihe seiner Stellungsmittel an:

305	265	305	298	317
374!	309	377	303	299.

Digitized by Google

Diese aus je 60 W.-R. gewonnenen Stellungsmittel liegen also näher an 350 σ als an 250 σ. Hänel[1]) liefert in je 200 W.-R. folgende St.-M.:

376 364 298 305.

Nun hat man aber die Erfahrung gemacht, dass sich Zeiten, die an gebildeten Personen gewonnen wurden, nicht ohne weiteres als Normalzahlen überhaupt verwenden lassen; außerdem waren die von mir untersuchten Personen mit 2 Ausnahmen, Da. und W., Frauen oder Mädchen. Schließlich finden sich bei den bisherigen Versuchstabellen nirgends Angaben über die Größe des persönlichen Fehlers, so dass ihnen ein Vergleichswerth kaum zukommt. Um allen diesen Schwierigkeiten zu entgehen, wurden an 5 Wärterinnen zunächst Versuche gemacht, die je 50 W.-R. umfassten und folgende Stellungsmittel lieferten:

Tabelle I.

E	F	K	R	T
320 (0)	326 (0)	266 (1)	220 (1)	216 (1)

In den Klammern ist die Zahl der Fehlreactionen angegeben.

Diese 5 St.-M. haben die Zahl 268 als Hauptstellungsmittel untereinander. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Zeiten der Vp. F. vielleicht etwas zu lang sind, denn leider wurde erst nach Abschluss der Versuchsreihe bekannt, dass diese Vp. in der vorhergehenden Nacht Wache gehabt hatte und daher als Normalperson kaum gelten konnte. Zugleich sehen wir aus Tab. I, dass sämmtliche Vp., deren St.-M. 300 σ nicht erreicht, jeweils eine F.-R.

Tabelle II.

E	F	K	R	T
113	135	113	102	107

[1] Diese Arbeiten II, 347, Tab. II.

Digitized by Google

haben. Das bestätigt uns die bisherige Anschauung, dass die Anzahl der F.-R. mit der Abnahme der Reactionszeiten zu wachsen pflegt.

Tab. II giebt uns dann weiterhin die mittlere Schwankungsbreite der fünf Vp. Wir brauchen diese nur der Tab. I gegenüber zu stellen, um zu sehen, dass mit der Zunahme der Zeiten die Streuungsbreite Hand in Hand geht. Ordnet man die St.-M. nach ihrer Größe und ebenso die mittleren Schwankungsbreiten, so ergiebt sich fast dieselbe Reihenfolge. Nur R. und T. haben ihre Plätze getauscht. Da aber die Differenz ihrer St.-M. und die der mittleren Schwankungsbreiten nur 5 σ beträgt, so kann man dies ohne weiteres vernachlässigen. Bei allen fünf Vp. ist die Schwankungsbreite keine sehr große; alle haben ziemlich konstante Zeiten, am wenigsten F., was wohl in dem oben erwähnten Umstande seine Erklärung finden dürfte. Jedenfalls sprechen diese Versuche dafür, dass auch bei Frauen die W.-R.-Z. nicht zwischen 250—350 σ, sondern ohne Berücksichtigung des persönlichen Lippenschlüsselfehlers zwischen 200—300 σ fallen, dass demnach Zeiten, die unter oder über diesen Werthen liegen, mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit als abnorm verkürzte oder verlängerte anzusehen sind.

3. Die Wahlzeiten der Kranken.

Tab. III giebt zunächst eine Uebersicht über die Leistungen der einzelnen Kranken an allen 4 Tagen, dann über ihre Mittelzahlen und endlich über die Anzahl der F.-R. sowohl an den einzelnen Versuchstagen (in Klammern) wie insgesammt, in Procenten ausgedrückt. Die Versuchspersonen sind ferner so geordnet, dass zunächst die 11 manisch-depressiven Kranken entsprechend der Größe ihres Hauptstellungsmittels aufeinander folgen; an sie schließt sich die Melancholica R. an; den Schluss der Tabelle bilden die beiden katatonischen Kranken Bo. und So. Bei der Betrachtung der Tab. III fällt nun vor allem die große Mannigfaltigkeit der Werthe auf; nicht nur, dass sich zwischen der kleinsten Zahl (149) und der größten (977) alle möglichen Uebergänge finden; auch zwischen den Zeiten einer und derselben Vp. sind die Differenzen recht große. Wenden wir uns nunmehr den Stellungsmitteln der manisch-depressiven Kranken zu, so finden wir beim Vergleiche derselben mit den für Normalpersonen gültigen Werthen, dass nur 2 von den unter-

Digitized by Google

Tabelle III. W.-R.-Z.

Vp.	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	Mittel aus den 4 V.-T.	F.-R. in %
Ba.	153 (4)	149 (2)	186 (0)	263 (2)	188	4 %
Da.	268 (2)	292 (0)	240 (6)	182 (3)	246	3 %
Sch.	285 (0)	241 (0)	258 (1)	244 (0)	257	0.5 %
W.	257 (0)	291 (0)	276 (2)	—	[275]	1.3 %
E.	396 (1)	264 (2)	312 (0)	327 (2)	325	2.5 %
L.	453 (0)	327 (1)	348 (0)	278 (1)	352	1 %
De.	352 (4)	373 (1)	450 (0)	448 (0)	406	2.5 %
St.	654 (1)	429 (0)	407 (1)	384 (1)	469	1.5 %
M.	439 (1)	490 (0)	477 (1)	492 (0)	474	1 %
F.	525 (5)	547 (5)	466 (6)	558 (2)	499	9 %
Dr.	825 (0)	627 (0)	541 (0)	745 (1)	685	0 %
R.	371 (3)	383 (0)	318 (2)	413 (1)	371	3 %
Bo.	756 (0)	685 (0)	687 (0)	592 (0)	680	0 %
So.	628 (1)	977 (3)	719 (2)	785 (3)	777	4.5 %

suchten Personen St.-M. haben, die in die normale Breite fallen, nämlich Sch. und W. Bei allen übrigen sind die Zahlen entweder ausnahmslos abnorm, oder es finden sich neben normalen verkürzte oder verlängerte Zeiten. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle sind die Zeiten verlängert; nur bei Ba. und Da. sind sie verkürzt, und zwar bei Ba. an den 3 ersten V.-T., bei Da. nur am 4. V.-T. Dementsprechend fällt auch das H.-St.-M. von Ba. kürzer aus, als es normaler Weise sein sollte, während das von Da. noch innerhalb der normalen Breite liegt. Auf das H.-St.-M. von Da. folgen dann die beiden aus normalen Tagesstellungsmitteln sich zusammensetzenden Werthe der Vp. Sch. und W. Nach diesen kommen die Kranken

Digitized by Google

E. und L., bei denen nur ein Tagesstellungsmittel, und zwar bei beiden in gleicher Weise das des ersten Tages, die normale Größe übersteigt. Auf sie folgen ausschließlich Kranke, deren St.-M. an allen 4 Tagen übermäßig hoch sind.

Betrachten wir diese Versuchsergebnisse in Verbindung mit den Krankengeschichten der einzelnen Patienten, so ergiebt sich unschwer, dass mit der Tiefe der Depression die Größe des H.-St.-M. wächst, und dass umgekehrt mit Abnahme der Depression sich die Zeiten verringern. Dass dies thatsächlich der Fall ist, geht mit größter Sicherheit aus Tab. III hervor. Diese giebt nämlich die Patienten, wie oben erwähnt, nach der Größe ihrer H.-St.-M. geordnet. Dass diese Ordnung aber ihrem Krankheitszustande jeweils entspricht, mag im folgenden kurz gezeigt werden.

Am kürzesten sind die R.-Z. der Kranken Ba. und Da. Bei der ersteren verhält sich die Anzahl der normalen St.-M. zu derjenigen der verkürzten wie 1 : 3. Gerade umgekehrt wie 3 : 1 ist das Verhältnis bei Da. Bei Ba. enthält auch das klinische Bild deutliche manische Züge; weniger stark ausgeprägt sind sie bei Da. Hier finden sich nur Andeutungen von solchen; im großen und ganzen bietet der Kranke einen sog. Mischzustand dar, in dem regellos manische Züge mit depressiven wechseln. Ueber Vp. Sch. bedarf es keiner langen Auseinandersetzung; sie hat durchaus normale Zeiten und konnte zur Zeit der Untersuchung bereits als vom Anfall geheilt und entlassungsfähig bezeichnet werden. Schon schwieriger fällt es, die R.-Z. des Patienten W. mit seinem klinischen Verhalten in Einklang zu bringen. W. hat anscheinend normale Werte; ob sie nicht thatsächlich dennoch ein wenig verkürzt sind, lässt sich natürlich nicht sagen, da wir keine Versuche von ihm haben, die aus gesunden Tagen stammen. Er war übrigens unter allen Vp. die geistig am höchsten stehende. Sein Zustand bot zur Zeit der Versuche eine gewisse Ähnlichkeit mit dem von Da. dar. Die Stimmung ließ einen gewissen Wechsel zwischen tiefer Verstimmung und freieren Zeiten erkennen, aber er befand sich immer in einem Depressionszustand ohne deutliche manische Züge. Damit ständen seine R.-Z. in einem gewissen Widerspruch. Der weitere klinische Verlauf hat indessen gezeigt, dass der Kranke ganz allmählich freier und gelegentlich gereizt und unzufrieden wurde. Jedenfalls boten seine

Digitized by Google

R.-Z. das Bild des Depressionszustandes schon zu einer Zeit nicht mehr, als sich klinisch irgend welche Symptome, die auf eine Änderung seines Zustandes hinwiesen, noch keineswegs gezeigt hatten. Ob sich, wie in diesem Falle, auf Grund von Wahlreactionsversuchen irgend welche prognostische Anhaltspunkte ergeben, müssen erst weitere, ausgedehntere Untersuchungen lehren.

Genau umgekehrt wie bei W. verhalten sich die St.-M. der Patientin E. Diese hat auch ein in der Normalbreite liegendes H.-St.-M., aber ein T.-St.-M. ist vergrößert. Bei ihr standen zur Zeit der Untersuchung die depressiven Ideen noch vollständig im Vordergrunde; dazwischen aber zeigten sich einzelne manische Züge. Die übrigen 6 manisch-depressiven Patienten befanden sich alle im ausgesprochenen Depressionszustande, womit ihre H.-St.-M. auch durchaus im Einklang stehen. Auch die Tiefe der Depression entspricht der Größe ihrer Zeiten. Nur wenig vergrößert sind die Zeiten von L. Die Patientin L. bot auch klinisch nicht das Bild einer tiefen Depression; sie war zwar niedergeschlagen und gedrückt, dabei aber immer arbeitsfähig. Die Kranken De., St., M. und F. haben annähernd die gleichen R.-Z. Das klinische Bild von St. und De. stimmte auch ziemlich überein; sie befanden sich beide in sehr schwerer Depression, die sich in der Schwerfälligkeit jeder Bewegung, beim Sprechen namentlich, kundgab. M. und F. zeigten eine gewisse Ähnlichkeit, die wohl in erster Linie auf der Gleichartigkeit ihrer gesamten Bildungsstufe beruhte. Sie haben zwar beide längere Zeiten als De. und St.; ihr klinisches Verhalten ließ aber ihre Depression keineswegs schwerer erscheinen, als diejenige von De. und St. Ein unverbrüchlicher Parallelismus zwischen der klinisch wahrnehmbaren Depression und der Länge der psychischen Zeiten scheint demnach nicht zu bestehen. Die längste R.-Z. bietet die Patientin Dr. dar. Es entspricht dies der Tiefe ihres Depressionszustandes; vielleicht hat auch persönliche Eigenart dabei eine gewisse Rolle gespielt.

Fassen wir die Versuchsergebnisse an den manisch-depressiven Kranken nunmehr kurz zusammen, so geht einmal aus Tab. III hervor, dass die Reactionszeiten bei diesen Kranken im ausgeprägten Depressionszustande durchweg verlängert sind. Es deutet dies auf eine Erschwerung der centralen Auslösung von Bewegungsantrieben hin, ein Symptom, das man klinisch als »psychomotorische Hemmung«

Digitized by Google

bezeichnet hat. Fernerhin aber lehrt die Tab. III, dass die psychomotorische Hemmung mit der Tiefe der Depression im allgemeinen, wenn auch nicht in jedem einzelnen Falle, wächst. Mit dem Schwinden der Depression werden die Zeiten normal; auch da, wo neben der Depression manische Züge zu erkennen sind, begegnen uns normale und selbst auffallend kurze Zeiten, die letzteren unter Zunahme der Fehlreactionen.

Die von der melancholischen Kranken R. gelieferten Zeiten sind sämmtlich ein wenig verlängert; sie erinnern etwa an die Verlängerung der psychischen Vorgänge durch Ermüdung. Dies Ergebniss könnte somit die Annahme stützen, dass es sich bei der Melancholie nicht um eine Hemmung, sondern »wesentlich um die Wirkung der gemütlichen Verstimmung auf die Schaffensfreudigkeit« handle. Jedenfalls war die Verlängerung der Zeiten bei dieser Kranken im Verhältniss zu ihrer sehr ausgeprägten Verstimmung weit geringer, als wir sie bei den manisch-depressiven Kranken angetroffen haben. Auch die übrigen an dieser Kranken angestellten psychologischen Versuche stehen mit diesem Ergebniss in guter Uebereinstimmung.

Die Wahlreactionszeiten der Kranken Bo. und So. sind mit denen der manisch-depressiven Dr. zusammen die längsten der ganzen Tabelle III. Dieser Befund bei den Katatonischen kann entweder darauf beruhen, daß diese Kranken den gegebenen Reiz nicht sofort auffassen, oder daß es ihnen unmöglich war, den Reiz rasch in eine Willenshandlung umzusetzen. Die einfache Messung vermag diese Frage nicht zu entscheiden. Dagegen spricht die klinische Betrachtung wohl dafür, daß eine erhebliche Erschwerung der Auffassung bei den Kranken schwerlich besteht, dass aber allerdings die Auslösung von Handlungen vielfach auf bedeutende Widerstände stößt, wie sie uns am auffallendsten im Krankheitszeichen des Negativismus entgegentreten. Es wäre nicht unmöglich, dass die außerordentliche Verlangsamung des Wahlvorganges als ein Ausdruck für die Ueberwindung leichter negativistischer Willenssperrungen angesehen werden dürfte.

4. Die Fehlreactionen und die Schwankungsbreite.

Der ausgedehnten Verwerthung der in Tab. III. gegebenen Fehlreactionen und der in Tab. IV. berechneten mittleren Schwankungsbreite tritt vor allem der Mangel an genügendem Vergleichsmaterial

Digitized by Google

Tabelle IV.

Mittlere Schwankungsbreite der W.-R.

Vp.	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	Mittel aus den 4 V.-T.
Ba.	160	121	77	170	132
Da.	252	225	207	149	208
Sch.	81	129	84	72	92
W.	196	143	195	—	[178]
E.	240	165	183	294	178
L.	260	172	222	199	213
De.	129	195	149	208	170
St.	161	265	194	414	259
M.	217	327	221	176	235
F.	410	441	474	294	405
Dr.	271	236	116	333	214
R.	229	210	213	223	219
Bo.	437	341	290	217	321
So.	443	479	330	233	371

hindernd entgegen. Die Bedingungen, von denen die Fehlerzahl abhängt, sind noch ziemlich unbekannt. Wir wissen nur, dass die individuelle Schwankung eine sehr große ist, und dass die Fehlerzahl mit Abnahme der R.-Z. zu steigen pflegt. Ob diese Steigerung, wie Wundt[1]) meint, durch eine Annäherung der Reactionsweise an die musculäre Reactionsform im Verlauf der Versuchszeit oder durch Affectschwankungen bedingt ist, lässt sich bis jetzt mit Sicherheit

[1]) Wundt, W., Philos. Studien II. 311.

Digitized by Google

nicht feststellen. Bei unsern Normalversuchen überstieg die Anzahl der F.-R. nie 2 %.

Bei den Kranken Ba., Da., F., R. und So. ist die Procentzahl höher; bei den übrigen fällt die Fehlerzahl, wenn wir 2,5 % noch als normal betrachten, in die Gesundheitsbreite hinein. Die Personen mit höheren Fehlerzahlen befanden sich alle in einem mehr oder weniger starken Erregungszustande. Namentlich war dies der Fall bei der Kranken F., die, wie schon erwähnt, fortwährend klagte und mit dem Schicksal haderte. Auch die Pat. So. war bei den Versuchen stets aufgeregt; bei ihr war es allerdings der Versuch als solcher, der sie unzufrieden stimmte und zu den Aeußerungen veranlasste: »Warum muss ich denn immer kommen? Es sind doch genug andere da.« Im Gegensatz zu ihr waren Da. und R. zwar bei den Versuchen ziemlich ruhig, auf der Abteilung aber bisweilen erregt, wenn auch in ganz verschiedener Weise; während R. jammerte und für ihre Kinder und ihren Mann betete, war Da. lustig und guter Dinge, machte ab und zu einen kleinen Scherz und kümmerte sich um alles, was um ihn her vorging. Die übrigen Patienten benahmen sich während der Versuche und auch auf der Abtheilung stets ruhig und einen Tag wie den andern. Die Gleichmäßigkeit des Verhaltens war natürlich bei der stuporösen Kranken Bo. am größten, was auch in dem völligen Mangel an F.-R. sich kundgiebt. Das gleiche Verhalten zeigte die Kranke Dr., die ebenfalls ohne Fehler arbeitete, wie es auch ihrem sonstigen klinischen Verhalten entsprach. Die Anzahl der F.-R. der übrigen Patienten giebt zu Erörterungen keinen Anlass, da sie, wie gesagt, in die normale Breite hineinfällt.

Es hat demnach den Anschein, als ob die Zahl der F.-R. in einer gewissen Beziehung zu der psychomotorischen Erregung unserer Kranken gestanden habe. Sehr bemerkenswerth ist die Thatsache, dass sich eine Vermehrung der Fehler sowohl bei den sehr langen die bei den auffallend kurzen Zeiten gefunden hat. Im ersten Falle liegt die Annahme nahe, dass neben der psychomotorischen Erregung eine erhebliche Erschwerung der Auffassung und Verarbeitung der Reize bestand. Um indessen zu einer sicheren Deutung dieser auseinander weichenden Ergebnisse zu gelangen, sind jedenfalls noch ausgedehntere Versuche an Gesunden unter wechselnden Bedingungen erforderlich.

Digitized by Google

Aehnliches gilt für die Verwerthung der Zahlen, welche die mittlere Schwankungsbreite wiedergeben. Von vorneherein ist es wahrscheinlich, dass diese sich mit Abnahme der R.-Z. verkleinert und mit Zunahme derselben wächst. Natürlich werden auch die persönlichen Eigenschaften der einzelnen Vp. gerade in der Gleichmäßigkeit bezw. Ungleichmäßigkeit der R.-Z. sich geltend machen. Diese Schwankung in der Arbeitsleistung der einzelnen Personen ist eine so alltägliche Erfahrung, dass es nicht zu verwundern ist, wenn so feine Messungen, wie das Chronoskop sie giebt, sie ganz besonders deutlich erkennen lassen. Es entsteht indessen die Frage, ob auch die krankhaften Veränderungen der Reactionszeiten eine ähnliche Beziehung zur Größe der Schwankungen aufweisen, wie wir sie bei Gesunden im allgemeinen antreffen. Im großen und ganzen sehen wir in der That in Tab. IV die Schwankungsbreite mit der Länge der W.-R. zunehmen. Sehr beachtenswerth ist dabei die Thatsache, dass nur eine einzige Person (Sch.) eine auffallend geringe Schwankungsbreite darbot, und nur eine weitere Kranke noch in den Rahmen unserer, allerdings sehr spärlichen, Normalzahlen fällt (Ba). Bei allen übrigen sind die Werthe weit größer, als bei den gesunden Versuchspersonen, sogar bis nahe an das Vierfache heranreichend. Um einen genaueren Einblick in die Beziehungen zwischen Reactionsdauer und Schwankungsbreite bei den einzelnen Versuchspersonen zu gewinnen, stellen wir in Tab. V die Personen in einer doppelten Reihenfolge zusammen, einmal nach der Länge ihrer W.-R., sodann nach der Größe ihrer Schwankungsbreite

Tabelle V.

Ba.	Da.	Sch.	W.	E.	L.	R.
Sch.	Ba.	De.	W.	Da.	L.	Dr.
De.	St.	M.	F.	Bo.	Dr.	So.
R.	E.	F.	M.	St.	Bo.	So.

Aus dieser Zusammenstellung sehen wir sofort, dass in beiden Reihen einzelne Vp. an gleicher Stelle stehen, nämlich W., L. und So. Die Vp. F. und M. erfahren nur eine ganz geringfügige Ver-

Digitized by Google

schiebung ihrer Stellung; die größte Differenz zeigt in beiden Reihen Pat. Dr. Während sie in der ersten Reihe am Ende steht, findet sie in der zweiten schon in der Mitte der Reihe ihren Platz, d. h. sie arbeitet trotz langer Zeiten mit großer Gleichmäßigkeit. Die übrigen Kranken haben ihre Stellungen in beiden Reihen ohne große Verschiebung gewechselt, so dass sich diese Reihen nicht sehr bedeutend von einander unterscheiden und wir unsere obige Anschauung, wonach die Streuung der Werthe mit der Größe der Zeiten Hand in Hand geht, im allgemeinen bestätigt finden.

IV. Die Schriftwageversuche.

1. Versuchsanordnung.

Die ersten Versuche mit der Schriftwage wurden von Gross angestellt[1]). Nach Gross hat Diehl die Schrift untersucht[2]); die von ihm angegebene Versuchsanordnung war dann im wesentlichen für die weiteren an der Schriftwage angestellten Untersuchungen maßgebend. Auch bei den folgenden Schreibversuchen diente die Zahlenreihe von 1—10 allein als Schreibobject. Die Kranken mussten die Zahlenreihe von 1—10 zunächst in der ihnen gewohnten Weise schreiben, dann ebenso von 10—1. Darauf wurden sie aufgefordert, so schnell wie möglich von 1—10 und wieder von 10—1 zu schreiben. Späterhin wurde die Aufgabe dahin vereinfacht, dass von vornherein einzelne Kranke mit maximaler Geschwindigkeit schrieben. Auch machte sich im Laufe der Untersuchungen das Bedürfniss geltend, erst von 10—1 und dann von 1—10 schreiben zu lassen; die hierfür maßgebenden Gründe mögen später auseinandergesetzt werden. Die Kranken, die erst zum langsamen und dann zum schnellen Schreiben angehalten wurden, thaten dies in der Weise, dass sie an 5 Tagen von 1—10 und dann von 10—1 schrieben und an weiteren 5 Tagen erst von 10—1 und dann von 1—10 (Anordnung I). Die andern, die von vornherein mit maximaler Geschwindigkeit begannen, schrieben nur an 4 Tagen von 1—10 und dann von 10—1 und an weiteren 4 Tagen von 10—1 und dann von 1—10 (Anordnung II). Nach

[1]) Diese Arbeiten II, 450.
[2]) Diese Arbeiten III, 10.

Digitized by Google

der ersten Anordnung schrieben 8 manisch-depressive Kranke und 1 Melancholica, nach der zweiten 5 manisch-depressive und 3 katatonische Kranke. Außerdem kamen noch 5 Curventafeln zur Verwendung, die von Melancholischen geliefert waren, und zwar genau nach der von Diehl angegebenen Versuchsanordnung.

2. Die Versuche an manisch-depressiven Kranken.

a. Der Schreibweg (Sw).

Dass die Größe der Schrift je nach Alter, Geschlecht und Beruf wechselt, ist eine alte Erfahrung; dass Kinder und des Schreibens ungewohnte Personen im allgemeinen groß, dass Frauen kleiner zu schreiben pflegen, als Männer, ist ebenfalls bekannt. Die Schwankungsbreite der Schriftgröße, d. h. die obere und untere Grenze des Sw. bei Normalpersonen, entzieht sich aber sowohl für Zahlen als auch für Buchstaben vollständig unserer Beurtheilung. Die Untersuchungen, die Gross und Diehl hierüber anstellten, haben nur das Eine gezeigt, dass die Schwankungsbreite recht groß ist und dies selbst bei Personen, die in gleichem Alter stehen und demselben Berufe angehören. Anders liegen freilich die Verhältnisse, wenn wir die Schreibleistungen einer und derselben Person unter verschiedenen Bedingungen betrachten. Diehl und Mayer[1]) haben durchweg die Erfahrung gemacht, dass der Sw. bei allen ihren Vp. im Verlaufe des Schreibens kleiner wurde; am deutlichsten trat dies bei Mayer hervor, bei dem die Pausen zwischen den einzelnen Versuchsabschnitten am kleinsten waren. Wie schon Diehl, führt auch er diese Erscheinung auf ein Nachlassen des Anfangsantriebes zurück. Noch deutlicher müsste sich dies beim fortlaufenden Schreiben zeigen, doch fehlt uns hierüber einstweilen noch jede Erfahrung. Diehl hebt ferner als besonders beachtenswerth hervor, dass mit zunehmender Erschwerung der Aufgabe die Größe des Sw. abnehme; er fand dies namentlich beim Uebergang vom Vorwärts- zum Rückwärtsschreiben. Da gerade dieser Umstand von erheblicher Bedeutung für die Verwertung unserer Versuchsergebnisse ist, müssen wir ihn etwas näher ins Auge fassen. Diehl ließ die Zahlen von 1—10 erst langsam und dann so schnell wie möglich schreiben; dann ließ er von 10—1 schreiben, und zwar

[1]) Diese Arbeiten III, 12, ebd. 545.

Digitized by Google

so, wie es am bequemsten für seine Vp. war. Dabei fand er, dass der Sw. für die Zahlen von 10—1 kleiner war, als derjenige für die Zahlen von 1—10. Dies führte er auf die Erschwerung der Aufgabe durch das Rückwärtsschreiben zurück. Damit ist aber keineswegs gesagt, dass beim Rückwärtsschreiben der Sw. immer kleiner werden muss, bezw. dass man ein Größerwerden des Sw. beim Rückwärtsschreiben stets als eine abnorme Erleichterung anzusehen habe. Dass namentlich bei schreibgewandten Personen der Sw. von 10—1 des öftern größer ist, als von 1—10, geht auch aus den von Mayer angestellten Versuchen hervor[1]). Wir können also nur so weit an der von Diehl aufgestellten Regel über die Größe des Sw. beim Vorwärts- und Rückwärtsschreiben festhalten, dass in der Mehrzahl der Fälle zwar beim Rückwärtsschreiben der Sw. kleiner wird, dass aber Abweichungen hiervon durchaus nicht als Abnormitäten zu bezeichnen sind.

Wir stellen nun in Tab. VI, VII und VIII zunächst die Größe des Sw. unserer Kranken in Millimetern unter verschiedenen Be-

Tabelle VI.

Schreibweg einer Reihe von 1—10 und 10—1 bei langsamer und bei schneller Schrift.

Vp.	langsam		schnell	
	1—10	10—1	1—10	10—1
St.	110,9	101,6	111,2	120,5
Sch.	121,6	127,0	130,4	126,7
L.	136,9	131,9	135,0	126,7
E.	158,1	154,6	163,7	154,7
Ba.	164,1	183,4	181,9	198,3
Da.	179,6	168,2	177,0	177,0
F.	202,4	198,9	180,7	234,3
Mittel	153,4	152,2	157,1	162,6

[1]) Diese Arbeiten III, 546. Tab. VII.

Digitized by Google

Tabelle VII.

Schreibweg einer Reihe von 10—1 und von 1—10 bei langsamer und bei schneller Schrift.

Vp.	langsam		schnell	
	10—1	1—10	10—1	1—10
St.	127,5	150,1	136,5	147,3
L.	144,1	147,8	154,8	150,5
E.	157,5	161,8	171,4	162,9
F.	205,5	200,5	216,0	206,4
Mittel	158,6	165,0	169,7	166,8

Tabelle VIII.

Schreibweg einer Reihe von 1—10 und 10—1 und umgekehrt bei schneller Schrift.

Vp.	1—10	10—1	10—1	1—10
Dr.	136,2	138,3	154,1	151,0
De.	143,9	165,9	193,9	190,8
W.	232,0	201,5	162,9	175,8
Wr.	244,3	203,2	192,6	189,8
M.	294,9	275,3	288,7	258,4
Mittel	210,3	198,8	198,4	193,2

dingungen zusammen. Vergleichen wir die Länge des hier gefundenen Schreibweges bei langsamer und bei schneller Schrift für die rechtläufige Reihe mit den von Diehl gefundenen Durchschnittszahlen von 130 und 120 mm, so ergibt sich, dass beim langsamen Schreiben nur zwei unserer Versuchspersonen, St. und Sch., beim schnellen Schreiben nur St., und zwar nur in der ersten Versuchsreihe, unter diesem Durchschnitte geblieben sind. Unsere Kranken schrieben also im allgemeinen groß, zumal sie meist Weiber waren, die nach Diehl's

Digitized by Google

Erfahrungen sonst etwas kleiner zu schreiben pflegen, als Männer. Ziehen wir die Durchschnittszahlen der einzelnen Versuchspersonen zum Vergleiche heran, wie sie Diehl mittheilt, so zeigt sich, dass die äußersten Werthe beim langsamen Schreiben 99 und 165, beim schnellen Schreiben 92 und 150 mm waren. Von den Zahlen unserer Kranken fallen beim langsamen Schreiben 3 über und keine unter die so abgegrenzte Breite. Beim schnellen Schreiben sinkt ebenfalls kein einziger Werth unter den niedrigsten der Diehl'schen Versuchspersonen; dagegen finden sich in den beiden ersten Gruppen 7, bei der letzten ebenfalls 7 Durchschnittszahlen, die über die dort gefundene obere Grenze hinausgehen. Die Erfahrungen beim Rückwärtsschreiben werden wir hier ganz außer Acht lassen müssen, da diese Versuche unter zu verschiedenartigen Bedingungen angestellt wurden.

Wir kommen somit zu dem Schlusse, dass unsere Kranken wesentlich größer geschrieben haben, als Diehl's Wärter und Wärterinnen. Daß der Unterschied durch den verschiedenen Bildungsgrad bedingt sein könnte, ist deswegen wenig wahrscheinlich, weil mehrere unserer Kranken jenen Versuchspersonen an Bildung entschieden überlegen waren, und kaum eine hinter ihnen zurückstand. Dieses Ergebniss ist durchaus überraschend, da wir anzunehmen gewohnt sind, dass die Schrift sich in Depressionszuständen verkleinere, eine Ansicht, die nicht selten durch den unmittelbaren Vergleich von Schriftproben manisch-depressiver Kranker aus den verschiedenen Abschnitten ihres Leidens bestätigt wird. Leider ist uns hier ein solcher Vergleich nicht möglich gewesen. Wir möchten indessen besonders auf den Umstand hinweisen, dass die Vergrößerung der Schrift hier ganz besonders stark beim schnellen Schreiben hervortritt. Während sie beim langsamen Schreiben die höchsten Normalwerthe nicht ganz um 20% übersteigt, finden wir beim schnellen Schreiben Erhöhungen um 50 bis nahezu 100%. Es liegt daher die Vermuthung nahe, dass beim Schnellschreiben irgend eine Ursache eingewirkt hat, welche die sonst bei Depressionszuständen häufig beobachtete Verkleinerung der Schrift in einer großen Zahl von Fällen in eine Vergrößerung derselben umwandelt. Welcher Art diese Ursache ist, lässt sich zunächst schwer sagen. Wir wissen im allgemeinen, dass der Schreibweg mit Erleichterung der Willensauslösung anwächst, während wir hier eher

Digitized by Google

eine psychomotorische Hemmung erwarten sollten. Es wäre aber vielleicht nicht unmöglich, dass gerade die stärkere Willensspannung beim Schnellschreiben jene Hemmung zu überwinden geeignet wäre und dann unter Umständen geradezu eine gewisse Erregung bedingte. Auch klinisch sehen wir ja bisweilen aus deutlicher psychomotorischer Hemmung heraus unter dem Einflusse gemüthlich erregender Eindrücke plötzlich lebhafte Ausbrüche von Aufregung zu Stande kommen.

Die weitere Betrachtung der Tabellen lehrt, dass der Sw. im Durchschnitt beim Uebergang von 1—10 nach 10—1 kleiner wird beim langsamen Schreiben; es entspricht dies der von Diehl aufgestellten Regel, wonach die Schriftgröße mit Erschwerung der Leistung sinkt. Beim schnellen Schreiben sehen wir aber, daß der Sw. im Mittel größer wird beim Uebergang von 1—10 nach 10—1. Das widerspricht der Diehl'schen Regel vollkommen. Eine sichere Erklärung hierfür zu geben, ist bis jetzt unmöglich; es lässt sich nur muthmaßen, daß wir bei den manisch-depressiven Kranken etwa hier den Ausdruck jener psychomotorischen Hemmung voruns haben, die uns bei der klinischen Betrachtung so häufig entgegentritt. Sie könnte den Anfangswerth beeinflußt haben, im weiteren Verlaufe des schnellen Schreibens aber zum Theil schwinden, so dass aus diesem Grunde das Schreiben der an sich schwierigeren Reihe von 10—1 erleichtert, der Sw. also vergrößert wurde. Diese Umkehrung des gewöhnlichen Verhaltens trat übrigens nur bei 3 Personen hervor, von denen freilich nur eine sehr deutlich psychomotorisch gehemmt war, während bei F. neben starker Verlangsamung der psychischen Zeiten eher eine gewisse Unruhe, bei Ba. geradezu eine leichte manische Erregung zu beobachten war. Vielleicht ist daher die gemeinsame Störung, welche das abweichende Versuchsergebniss bedingt hat, mehr in einem Anwachsen der psychomotorischen Erregbarkeit zu suchen, das sich bei anfänglicher Hemmung wie bei Erregung geltend machen könnte, nur auf verschiedener Stufe der gefundenen Werthe.

Bei langsamem Schreiben finden sich nur zwei Ausnahmen von der Regel; die eine derselben (Sch.) ist geringfügig; die andere betrifft die Person Ba., die auch beim schnellen Schreiben eine Vergrößerung statt der Verkürzung darbot. Die anregende Wirkung des Schreibens konnte hier weniger stark zur Geltung kommen, weil diese Versuche den übrigen vorangingen und weil sie geringere Anforderungen an

Digitized by Google

die Willensspannung stellten. Es wäre denkbar, daß die zur manischen Erregung hinneigende Vp. Ba. in dieser Richtung günstigere Bedingungen geboten hätte, als die übrigen Kranken.

Zur weiteren Klärung dieser Frage wurde zunächst die Versuchsanordnung so abgeändert, dass an erster Stelle von 10—1 geschrieben ward. Die Ergebnisse zeigt Tabelle VII; leider nur für 4 Personen, da die übrigen inzwischen bereits entlassen waren. Wir erwarteten, dass nunmehr, da die schwierigere Reihe jeweils voranging, die Erleichterung des Schreibens in der Vergrößerung des Sw. beim zweiten Versuchsabschnitte besonders deutlich hervortreten werde. Das ist bei der sehr gehemmten Kranken St. auch thatsächlich der Fall gewesen, bei L. und E. nur in geringerem Maße, sobald langsam geschrieben wurde. Bei schneller Schrift widersprach das Ergebniss für L., E. und F., bei langsamer wenigstens für F. unsern Erwartungen. Es dürfte ohne neue, ausgedehntere Untersuchungen unmöglich sein, diesen Widerspruch aufzuklären. Vielleicht handelt es sich um Zufälligkeiten; jedenfalls ist die Deutung der Ergebnisse durch mancherlei Umstände erschwert, die wir noch nicht genügend zu verstehen und zu würdigen vermögen.

Dafür spricht auch der Ausfall der weiteren Versuche, die in Tab. VIII wiedergegeben sind. Beim Uebergang vom Vorwärtsschreiben zur umgekehrten Reihe zeigen 3 Personen (W., Wr., M.) das normale Verhalten, Verkleinerung des Schreibwegs, zwei (Dr., De.) eine Abweichung, die auf eine wesentliche Erleichterung, vielleicht nach anfänglicher Erschwerung der Schrift, hindeuten würde. Die entgegengesetzte Versuchsanordnung lieferte nur einmal (W.) das erwartete Ergebniss, sonst immer eine Verkleinerung des Sw. Es scheint demnach, dass beim schnellen Schreiben der Uebergang von der schwereren zur leichteren Aufgabe häufiger zu einer Verkleinerung des Sw. führt. Leider liegen ganz vergleichbare Versuche an Gesunden zur Zeit noch nicht vor, so dass es dahingestellt bleiben muss, ob diese von vorneherein unerwartete und unverständliche Erfahrung als krankhaft anzusehen ist, und welches ihre Ursachen sein könnten.

Unter unseren Kranken befanden sich mehrere, die von Woche zu Woche eine leichte Besserung zeigten, wie dies in den betreffenden Krankengeschichten vermerkt ist; diese Besserung lässt sich auch in

Digitized by Google

ihren Schreibleistungen verfolgen, am besten bei der Kranken Dr., die an 8 aufeinander folgenden Tagen schrieb (19. bis 27. Juni), und deren jeweiliger Sw. in Tab. IX wiedergegeben ist:

Tabelle IX.

	1—10	10—1
1. Tag	125,8	131,9
2. Tag	125,5	133,1
3. Tag	134,1	130,6
4. Tag	159,5	151,6
	10—1	1—10
5. Tag	151,0	151,2
6. Tag	147,4	140,6
7. Tag	156,0	154,7
8. Tag	162,0	157,6

Wir sehen hier eine ganz zweifellose, fortschreitende Zunahme des Sw.; nur an einem Tage, dem sechsten, erscheint eine plötzliche Abnahme, die wohl auf eine ungünstige Tagesdisposition zurückzuführen ist. Es scheint also in der That die psychische Besserung in einer Erleichterung des Schreibens und damit in einer Vergrößerung der Schrift zum Ausdruck gekommen zu sein. Dass diese Kranke, die auch in ihrem klinischen Verhalten von Tag zu Tag freier wurde, darin nicht allein steht, mag Tab. X zeigen. In ihr sind die mittleren Sw. der Patienten E., F., L. und St., wie sie sich beim schnellen Schreiben der Reihen von 1—10 und 10—1 ergaben, denen gegenübergestellt, die beim Schreiben von 10—1 und 1—10 erhalten wurden. Das Schreiben der letzteren fand etwa 4 Wochen später statt. Zum Vergleiche mögen dieselben Werte der Patienten Dr., De., W., Wr. und M. dienen, die alle Reihen an 8 aufeinander folgenden Tagen schrieben.

Digitized by Google

Tabelle X.

Vp.	1—10 10—1	10—1 1—10
St.	115,8	141,9
L.	130,8	152,2
E.	159,2	167,1
F.	209,0	211,2
Dr.	137,2	152,6
De.	154,9	192,3
W.	216,7	169,3
Wr.	223,7	186,2
M.	284,6	273,0

Während im ersten Theile der Tabelle jeweils eine Zunahme der zweiten Rubrik gegen die erste zu beobachten ist, finden wir dies im zweiten Theile nur bei Dr. und bei De. Bei De. wechselt der Sw. von Tag zu Tag, bei Dr. nimmt er von Tag zu Tag zu, wie wir dies in Tab. IX gesehen. In der längeren Zwischenzeit ist somit bei der ersten Gruppe von Kranken eine Vergrößerung des Sw. erfolgt, die wir bei 3 Kranken der letzten Gruppe vermissen. Es liegt nahe, jene Aenderung auf eine Besserung in dem ersten Falle zu beziehen, wenn sie auch klinisch nicht immer erkennbar war.

b. Die Millimeterschreibzeit (Mz).

Die Millimeterschreibzeit wird berechnet, indem man die Schreibdauer in $^1/_{100}$″ (ζ) durch den Schreibweg dividirt. Wir stellen in den Tabellen XI—XIII die bei unseren Kranken gefundenen Werthe zusammen. Diehl gibt als mittlere Millimeterzeit beim Langsamschreiben 4,7, beim Schnellschreiben 3,7 ζ an. Bei unseren Kranken ist die Zeit sowohl für das langsame wie für das schnelle Schreiben durchschnittlich kleiner; sie haben also schneller geschrieben. Im

Digitized by Google

einzelnen erkennen wir, dass bei langsamem Schreiben in den rechtläufigen Reihen, die wir auch hier ausschließlich in Betracht ziehen wollen, nur ein einziger Werth über das Mittel hinausgeht; alle übrigen liegen darunter, keiner über dem höchsten Grenzwerthe bei Diehl, einer aber noch unter dem niedrigsten. Beim schnellen

Tabelle XI.

Millimeterschreibzeit (Mz) einer Reihe von 1—10 und 10—1 bei langsamer und bei schneller Schrift.

Vp.	langsam		schnell	
	1—10	10—1	1—10	10—1
St.	5,55	5,73	4,74	4,49
Sch.	3,03	2,95	2,31	2,40
L.	4,19	3,98	3,56	3,67
E.	4,72	4,61	3,63	3,44
Ba.	3,82	3,36	3,01	2,94
Da.	3,87	4,12	3,80	3,72
F.	3,37	3,46	3,82	2,85
Mittel	4,08	4,03	3,55	3,36

Tabelle XII.

Millimeterschreibzeit einer Reihe von 10—1 und 1—10 bei langsamer und bei schneller Schrift.

Vp.	langsam		schnell	
	10—1	1—10	10—1	1—10
St.	4,62	3,96	4,62	2,69
L.	4,18	3,87	3,39	3,27
E.	4,60	3,78	3,27	3,39
F.	3,29	2,95	2,63	2,70
Mittel	4,17	3,64	3,48	3,08

Digitized by Google

Tabelle XIII.

Millimeterschreibzeit einer Reihe von 1—10 und 10—1 und umgekehrt bei schneller Schrift.

Vp.	1—10	10—1	10—1	1—10
Dr.	5,06	4,30	4,02	3,65
De.	3,02	3,33	2,42	2,59
W.	3,18	3,75	3,91	3,15
Wr.	3,49	4,03	4,16	4,27
M.	2,05	2,26	2,21	2,21
Mittel	3,36	3,53	3,34	3,17

Schreiben liegen von 21 Werthen unserer Kranken nur 5 über dem von Diehl gefundenen Durchschnitte; 1 Werth liegt über dem höchsten, 3 unter dem niedrigsten Grenzwerthe; 3 weitere fallen ganz oder nahezu mit ihm zusammen. Auch diese Betrachtung zeigt uns demnach, dass die durchschnittliche Schreibgeschwindigkeit unserer Kranken, wenn auch vereinzelt Verlangsamung vorkam, in der Regel nicht unbeträchtlich höher war, als bei dem früher untersuchten Wartpersonal. Diese Erscheinung könnte durch den wohl etwas höheren Bildungsgrad der Kranken bedingt sein, doch ist auffallend, dass hier wie beim Schreibweg die Kranke St., die als Telephonistin besser gebildet war, eine gewisse Ausnahmestellung einnimmt. Von ihr hätte man gerade ein schnelleres Schreiben erwarten dürfen. Es ist vielleicht angezeigt, darauf hinzuweisen, dass bei ihr die gestellte Diagnose nachträglich wegen der sehr langen Dauer der Depression vielleicht zweifelhaft geworden ist. Unter diesen Umständen werden wir der Schlussfolgerung schwerlich ausweichen können, dass der Ablauf der Schreibbewegung selbst bei unsern Kranken eher etwas beschleunigt, als verlangsamt war.

Dieses Ergebniss ist deswegen sehr auffallend, weil Gross gefunden hat, dass die Mz. in den Stuporzuständen des manisch-depressiven Irreseins vergrößert ist; in den Mischzuständen fand er einen Wechsel je nach der Tagesdisposition. Leider lassen sich

Digitized by Google

unsere Zahlen mit den seinigen nicht ohne weiteres vergleichen, weil ihm noch kein Curvenmesser zu Gebote stand; er konnte sich daher nur auf die unmittelbare Messung der Einer mittels eines Maßstabes stützen. Möglich wäre es, dass Diehl's Versuchspersonen, die »langsam und sorgfältig« schreiben sollten, diese Aufforderung besser befolgt haben, als unsere Kranken. Damit wäre aber die immerhin auch beim schnellen Schreiben noch deutliche Verkürzung der Durchschnittswerthe noch nicht erklärt. Allerdings befand sich keiner unserer Kranken in einem eigentlich stuporösen Zustande. Vielmehr boten die Kranken Sch., Ba. und M. einzelne mehr oder weniger deutliche manische Züge dar; gerade ihnen gehören aber die drei unter Diehl's Grenzwerthen gelegenen Zahlen an. Es hat demnach den Anschein, als ob die Schreibgeschwindigkeit bei unseren Kranken großen Schwankungen unterworfen sein kann, die in einer gewissen Beziehung zur Beimischung manischer Züge zum Zustandsbilde stehen. Während auf der einen Seite ohne Zweifel eine Verlangsamung des Schreibens vorkommen kann, wie sie namentlich von Gross in seinen schweren Fällen festgestellt wurde, begegnet uns in einer Reihe von Fällen normale und selbst verkürzte Mz. Sehr lehrreich ist in dieser Beziehung das Verhalten der Schreibgeschwindigkeit bei der Kranken Dr., wie sie in Tabelle XIV wiedergegeben ist. Mit der klinischen Besserung ihres Depressionszustandes verschwand allmählich die anfangs vorhandene Verlangsamung des Schreibens; der letzte Werth liegt nahe dem unteren Grenzwerthe Diehl's.

Nach Diehl's Angabe sollte die Mz. beim Schreiben der Reihe von 10—1 gegen diejenige von 1—10 in Folge der Erschwerung der Aufgabe zunehmen. Mayer hat gezeigt, dass die Abnahme des Sw. wohl nicht allein in der Erschwerung der Aufgabe, sondern im Nachlassen des Anfangsantriebes ihren Grund hat; aber auch er hat überall eine Zunahme der Mz. beim Rückwärtsschreiben gefunden, wie er ausdrücklich hervorhebt[1]). Betrachten wir unsere Tab. XI, XII und XIII, so finden wir in Tab. XI und XII eine Abnahme der mittleren Mz. jeweils in der zweiten Reihe jedes Versuches, gleichgültig, ob zunächst vorwärts oder rückwärts geschrieben wurde. Unter den Einzelwerthen ergibt sich in Tab. XI die Zu-

[1]) Diese Arbeiten III, 551.

Digitized by Google

Tabelle XIV.

	1—10	10—1
1. Tag	6,20	4,13
2. Tag	5,28	5,07
3. Tag	4,69	4,40
4. Tag	4,07	3,69
	10—1	1—10
5. Tag	3,96	3,78
6. Tag	3,88	3,97
7. Tag	4,33	3,94
8. Tag	3,93	2,72

nahme der Mz. bei St., Da. und F. für das langsame, bei Sch. und L. für das schnelle Schreiben, also nur in 5 unter 14 Fällen. In der Tab. XII findet sich bei E. und F. für das schnelle Schreiben eine geringfügige Zunahme, also in 2 unter 8 Fällen. Es hatte also in Tab. XI ein Umstand mitgewirkt, der die sonst zu Stande kommende Verlangsamung des Schreibens in eine Beschleunigung umgewandelt hat. Ein solcher Umstand kann zunächst das Ausbleiben von Antriebswirkungen sein. Wenn keine anfängliche Beschleunigung durch erhöhte Willensspannung eintritt, wird die Schreibgeschwindigkeit wesentlich durch Anregungswirkungen bestimmt, die sie allmählich anwachsen lassen. Da aber hier durch die Anregung auch der ungünstige Einfluss des Rückwärtsschreibens überwunden wird, so wird die Annahme sehr nahe gelegt, dass im Beginne des Schreibens Hindernisse bestanden, die der Anregungswirkung einen besonders großen Spielraum boten. Im Hinblick auf die klinischen Beobachtungen werden wir etwa vermuthen dürfen, dass solche Hindernisse in einer anfänglichen Willenshemmung bestanden haben können; die Beseitigung dieses Hindernisses durch die Anregung, wie sie der Verkehr mit derartigen Kranken uns täglich zeigt, könnte recht wohl

Digitized by Google

die Ursache dafür sein, dass bei fortgesetztem Schreiben die Mz. abnimmt, wo wir nach den Erfahrungen bei Gesunden eher eine Zunahme erwarten sollten. Diese Beobachtungen stimmen recht wohl mit der Zunahme des Sw. beim schnellen Schreiben zusammen, wie wir sie in Tab. VI festgestellt hatten.

Die Tab. XIII zeigt uns für die Mittelwerthe der Mz. das erwartete Verhalten, Zunahme beim Rückwärtsschreiben, Abnahme beim Uebergange zur rechtläufigen Zahlenreihe. Im einzelnen begegnen uns auch hier einige Ausnahmen, doch ist es schwerlich erlaubt, aus ihnen weitergehende Schlüsse zu ziehen. Wir werden uns immer daran zu erinnern haben, dass unsere Zahlen das Ergebniss einer Reihe von Einflüssen sind, die zum Theil einander entgegenwirken. Es wird daher vielfach durch Zufälligkeiten bestimmt, ob die einen oder die andern gerade das Uebergewicht gewinnen. Auch gröbere Störungen können hier mitwirken. So erklärt sich bei Wr. die regelmäßige Zunahme der Mz., auch beim Uebergange zur rechtläufigen Reihe, sehr einfach aus einer im Versuchsprotokoll enthaltenen Notiz. Der Kranke war nämlich durch seine Kurzsichtigkeit genötigt, beim Schreiben der zweiten Reihe ganz besondere Vorsicht walten zu lassen, um nicht in die früher geschriebenen Zahlen hineinzugerathen.

Die Zunahme der Schreibgeschwindigkeit und Vergrößerung des Schreibweges mit Besserung des Zustandes zeigt anschaulich die der Tab. IX vollkommen entsprechende Tab. XIV, welche für 8 aufeinander folgende Tage die Mz. der Kranken Dr. wiedergiebt. Eine Zunahme der Geschwindigkeit können wir auch ohne weiteres feststellen, wenn wir die mittleren Mz. der Kranken E., Fr., L. und

Tabelle XV.

	1—10 10—1	10—1 1—10
E.	3,53	3,33
Fr.	3,33	2,66
L.	3,61	3,33
St.	4,61	4,29

Digitized by Google

St. vergleichen, die einmal beim schnellen Schreiben nach Modus I und dann nach Modus II erhalten wurden. Wie schon früher erwähnt, liegen diese beiden Versuchsreihen etwa 4 Wochen auseinander, und die inzwischen eingetretene Besserung bei allen 4 Patienten zeigt Tab. XV aufs allerdeutlichste. Am größten ist die Abnahme der Mz. bei der Kranken Fr., bei der diese an und für sich am kleinsten war; bei den übrigen Kranken zeigt die Mz. ungefähr die gleiche Abnahme.

c. Die Pausendauer (Pd).

Unter Pausendauer versteht man die Zeitintervalle zwischen dem Niederschreiben der einzelnen Zahlen. Die bei manchen Zahlen eintretende Unterbrechung der Schrift erzeugt ferner die sogenannten »Binnenpausen«, während deren der Stift nicht auf dem Papier gleitet, sondern durch die Luft fährt. Je nach Gewohnheit schreiben verschiedene Personen mit einer verschiedenen Anzahl Binnenpausen. Bei den Zahlen 4 und 5 ist eine solche unumgänglich; wer 7 und 8 mit sogenannten Haken schreibt, wird selbstverständlich zwei weitere Binnenpausen zeigen. Den Uebergang zwischen Pausen und Binnenpausen bildet die Zahl 10. Je nachdem diese mit einem Verbindungsstrich geschrieben wird oder nicht, ist sie als eine oder zwei Zahlen zu betrachten. Gross, Diehl und Mayer haben dieselbe als eine Zahl angesehen, selbst dann, wenn sie ohne Verbindungsstrich geschrieben war. Die dazwischen liegende Pause rechneten sie zu den Binnenpausen. Bie Bewerthung der Pausen und Binnenpausen ist bei den bisherigen Versuchen stets getrennt durchgeführt worden, da man von dem Standpunkt ausging, dass beide verschiedenen Ursprungs seien und demnach nicht zusammengehörten. Wenn man die Binnenpausen nicht zu den Pausen hinzunimmt, musste man sie billigerweise zur Schreibdauer rechnen. Sie als etwas ganz Eigenartiges zu betrachten, ist sicher unberechtigt, denn das Schreiben der Zahl 4 und 5 ist uns so zur Gewohnheit geworden, dass von einem selbständigen Vorgange wohl kaum die Rede sein kann. Da ich also die Binnenpausen nicht für sich allein in Rechnung ziehen wollte, sie auch nicht in die Schreibdauer einbeziehen mochte, um diese nicht zu complizieren, blieb nichts übrig, als sie zur Pd. hinzuzufügen, wohin sie meines Erachtens auch gehören.

Digitized by Google

Die Tab. XVI, XVII und XVIII geben einen Ueberblick über die so berechnete Pausendauer bei unseren Kranken. Dieselbe ist also um den Betrag der Binnenpausen länger, als die Vergleichswerthe bei Diehl. Nehmen wir an, dass im allgemeinen 3 Binnenpausen in der Reihe zu berücksichtigen sind, für 4, 5 und 10, und

Tabelle XVI.

Pausendauer (Pd) einer Reihe von 1—10 und von 10—1 bei langsamer und bei schneller Schrift.

Vp.	langsam		schnell	
	1–10	10–1	10–1	1–10
St.	226	212	229	181
Sch.	258	321	236	238
L.	214	203	208	198
E.	333	309	261	284
Ba.	284	327	235	273
Da.	386	695	674	659
Fr.	229	284	217	263
Mittel	276	336	294	299

Tabelle XVII.

Pausendauer einer Reihe von 10—1 und von 1—10 bei langsamer und bei schneller Schrift.

Vp.	langsam		schnell	
	10—1	1–10	10—1	1—10
St.	155	157	131	163
L.	217	191	191	162
E.	271	234	209	242
Fr.	264	314	242	186
Mittel	227	224	193	188

Digitized by Google

Tabelle XVIII.

Pausendauer einer Reihe von 1—10 und von 10—1 und umgekehrt bei schneller Schrift.

Vp.	1—10	10—1	10—1	1—10
Dr.	377	388	444	383
De.	159	264	192	205
W.	254	282	305	250
Wr.	172	149	171	190
M.	223	282	285	253
Mittel	237	273	279	256

dass deren mittlere Gesammtdauer nach Diehl's Erfahrungen etwa 29 ζ beträgt, so hätten wir erwarten dürfen, dass die Zahlen unserer Kranken um diesen Betrag größer ausfallen würden. In Wirklichkeit finden wir, dass die Mittelwerthe für die Pausendauer bei uns für das langsame Schreiben jedenfalls nicht größer sind, als diejenigen Diehls; beim schnellen Schreiben sind die drei uns zur Verfügung stehenden Mittelzahlen für rechtläufige Reihen sämmtlich größer, als der Mittelwerth Diehl's, 167. Drei dieser Zahlen, 256, 273 und 294, übersteigen jenen Werth sogar so beträchtlich, dass die Annahme einer Verlängerung der Pausendauer hier begründet erscheint. Es macht fast den Eindruck, als ob die Mahnung zu sorgfältigem und langsamem Schreiben bei Diehl's Versuchspersonen die Pausendauer für das langsame Schreiben ganz besonders stark verlängert habe, während beim schnellen Schreiben unsere Kranken den Uebergang von einer Zahl zur andern nicht so schnell vollziehen konnten wie jene Personen. Das ist deswegen bemerkenswerth, weil der Ablauf der Schreibbewegung selbst bei unsern Kranken eher beschleunigt war.

Diehl hat gefunden, dass beim Schreiben der zweiten Reihe die Pausen zunehmen, entsprechend dem Verhalten des Sw. und der Sd. Er bezieht auch dies auf ein Schwinden des Anfangsantriebes. Das Gleiche fand er beim Rückwärtsschreiben im Gegensatz zum Vorwärts-

Digitized by Google

schreiben; beim Schnellschreiben sind nach seiner Erfahrung die Pausen kleiner, als beim Langsamschreiben.

Auch bei unsern Versuchen zeigt sich die Verkleinerung der Pausen mit Beschleunigung der Schrift in den vergleichbaren Versuchen der Tab. XVI und XVII fast durchgängig; nur bei St. findet sich eine geringfügige, bei Da. eine sehr auffallende Ausnahme, die auch die Mittelzahl der Tab. XVI in entgegengesetztem Sinne beeinflusst hat. Der Uebergang von der rechtläufigen zur rückläufigen Reihe hat im allgemeinen eine Verlängerung der Pausen bewirkt, doch finden sich unter den 14 Werthen der Tab. XVI sechs Ausnahmen, unter den 5 der Tab. XVIII eine. Die Verkürzung der Pausen bei umgekehrter Versuchsanordnung zeigen auch die Mittelzahlen der Tab. XVII und XVIII, doch sehen wir im Einzelnen die größten Unregelmäßigkeiten. Wir haben wohl auch hier anzunehmen, dass überall eine Reihe verschieden wirkender Einflüsse zusammentrifft, von denen bald der eine, bald der andere die Oberhand gewinnt, ganz abgesehen von Zufälligkeiten, welche gerade die Pausendauer stärker zu verändern scheinen, als den Ablauf der Schreibbewegung selbst.

d. Der Schreibdruck (SD).

Eine der wichtigsten Eigenschaften der Schrift ist der Schreibdruck. Die Messung desselben geschah bisher in der Weise, dass nur der maximale Druck bestimmt wurde. Da hierbei aber die zahlreichen einzelnen Schwankungen unberücksichtigt blieben, die, wie aus der beigegebenen Tafel zu ersehen ist, oft recht bedeutende sind, so bestimmte ich jeweils die mittlere Druckhöhe mit Hilfe des Planimeters nach dem von Mayer[1]) angegebenen Verfahren.

Betrachten wir die Werthe für den Schreibdruck bei unsern Kranken, wie sie in den Tab. XIX, XX und XXI zusammengestellt sind, so ist es leider nicht möglich, sie mit denjenigen früherer Untersucher zu vergleichen, weil eben hier der an sich weit zuverlässigere mittlere Druck gemessen wurde. Aus Mayers Zahlen geht hervor, dass sein mittlerer Druck etwa 90 gr betragen haben dürfte. Dem gegenüber haben wir bei unsern Kranken verhältnissmäßig hohe

[1]) Diese Arbeiten III, 571.

Digitized by Google

Druckwerthe zu verzeichnen; nur Fr. schreibt mit auffallend niedrigem Druck. Wir wissen jedoch aus vielfachen Erfahrungen, dass der Schreibdruck schon bei gesunden Menschen ganz außerordentlich starken Schwankungen unterworfen ist, die einerseits von der Uebung im Schreiben, andererseits aber von persönlicher Veranlagung abhängig

Tabelle XIX.

Mittlerer Schreibdruck (SD) einer Reihe von 1—10 und 10—1 bei langsamer und bei schneller Schrift.

Vp.	langsam		schnell	
	1—10	10—1	1—10	10—1
St.	101	113	117	123
Sch.	100	117	140	165
L.	135	135	144	140
E.	97	85	117	137
Ba.	125	135	140	150
Da.	120	120	140	125
Fr.	40	40	30	30
Mittel	102	106	118	124

Tabelle XX.

Mittlerer Schreibdruck einer Reihe von 10—1 und von 1—10 bei langsamer und bei schneller Schrift.

Vp.	langsam		schnell	
	10—1	1—10	10—1	1—10
St.	95	107	103	113
L.	95	93	100	105
E.	96	83	103	95
Fr.	40	40	30	35
Mittel	81	80	84	87

Digitized by Google

Tabelle XXI.

Mittlerer Schreibdruck bei schneller Schrift von 1—10 und 10—1 und umgekehrt.

Vp.	1—10	10—1	10—1	1—10
Dr.	156	141	148	143
De.	78	78	78	78
W.	184	217	222	234
Wr.	121	119	81	78
M.	94	91	88	85
Mittel	127	129	123	124

sind. Es ist daher von vornherein unmöglich, zu sagen, ob die hier gefundenen Druckwerthe irgendwie krankhaft beeinflusst sind, namentlich, solange wir keine ausgedehnten Messungen des mittleren Schreibdruckes bei Menschen verschiedenen Alters, Geschlechts und Bildungsgrades besitzen. Immerhin legen die weit aus dem Rahmen der übrigen fallenden Werthe bei Fr. einerseits, W. andererseits den Verdacht auf krankhafte Beeinflussung nahe. Da sie sich in ganz entgegengesetzter Richtung bewegen, würden sie etwa dafür sprechen, dass bei unseren Kranken starke Steigerung wie starkes Sinken des Druckes vorkommen kann, ein Ergebniss, das uns im Hinblick auf das zwiespältige psychomotorische Verhalten der manisch-depressiven Kranken nicht sonderlich zu überraschen braucht. Ueber die normalen Druckverhältnisse giebt Diehl an, dass beim Rückwärtsschreiben der Druck steige im Vergleich zum Vorwärtsschreiben, desgleichen beim Uebergang vom langsamen zum schnellen Schreiben [1]. Mayer dagegen fand, dass bei der zweiten Reihe der Druck ein wenig ansteige, aber bei der dritten, rückläufigen, wieder sinke [2].

Unsere Tabellen lehren, dass der Druck bei schnellem Schreiben ganz allgemein höher ist, als bei langsamem, entsprechend dem stär-

[1] Diese Arbeiten III, 23.
[2] Diese Arbeiten III, 569.

Digitized by Google

keren Aufwande von Willensspannung. Eine Ausnahme macht nur die Kranke Fr., deren an sich schon sehr niedriger Schreibdruck bei schnellem Schreiben noch tiefer sinkt. Es ist vielleicht nicht ohne Bedeutung, dass diese Kranke, wie die Tab. XI lehrt, auch die einzige war, die beim schnellen Schreiben zunächst sogar eine größere Millimeterzeit aufwies, als beim langsamen. Diese Erfahrung könnte dafür sprechen, dass die Kranke nicht im Stande war, der an sie gerichteten Aufforderung rasch nachzukommen, dass es ihr nicht sogleich gelang, ihre Schreibgeschwindigkeit in dem verlangten Maße zu beschleunigen. Unter diesem Gesichtspunkte würde das Ausbleiben der Drucksteigerung etwa auf eine Unfähigkeit zu stärkerer Willensspannung zu beziehen sein, wie sie uns klinisch im manisch-depressiven Irresein so häufig begegnet, ja das Sinken des Druckes könnte als ein Erlahmen des Willens gegenüber der erhöhten Anforderung aufgefasst werden. Jedenfalls haben wir es bei dieser Ausnahme mit einer krankhaften Erscheinung zu thun, die weitere Beachtung und Untersuchung verdient.

Entsprechend den Erfahrungen Diehl's sehen wir den Schreibdruck im allgemeinen bei fortgesetztem Schreiben etwas ansteigen, doch giebt es davon auch vielfache Ausnahmen, wie das bei dem Wechsel der gestellten Aufgabe ganz natürlich ist. Beim Uebergange von rechtläufiger zu rückläufiger Reihe verhält sich der Druck ganz unregelmäßig; irgend welche Gesetzmäßigkeiten lassen sich hier nicht erkennen, insbesondere auch keine Zunahme der Willensspannung beim Uebergange zum Rückwärtsschreiben.

Eine gewisse Beziehung zwischen Schreibdruck und Tiefe der klinisch wahrnehmbaren Depression, wie sie nach den Ergebnissen von Gross wahrscheinlich ist, lässt sich auch bei unsern Kranken wohl feststellen. Ordnen wir in Tab. XXII sämmtliche Kranke nach der Größe ihres mittleren Schreibdruckes, so erkennen wir, dass Ba. und Sch., die schon einzelne manische Züge darboten, mit verhältnissmäßig hohem Druck schrieben, während Fr. und De. mit ihrer ausgeprägten Depression die niedrigsten Druckwerthe lieferten. Andererseits zeigte W. mit seinem hohen Schreibdruck bei den Versuchen eine deutliche Depression, die allerdings späterhin allmählich in eine zeitweise manische Stimmung übergegangen ist, und M. wie E. erschienen klinisch trotz ihres niedrigen Schreibdruckes nicht auf-

Digitized by Google

Tabelle XXII.

Fr.	De.	M.	E.	Wr.	St.
31	78	89	90	95	114
L.	Da.	Dr.	Ba.	Sch.	W.
119	132	144	145	153	214

fällig still und gedrückt, waren eher mittheilsam. Wir dürfen bei der Feststellung dieser Befunde natürlich nicht außer Acht lassen, dass die Höhe des Schreibdruckes nicht allein durch die Stimmung, sondern innerhalb weiter Grenzen auch noch durch eine Reihe ganz andersartiger persönlicher Umstände beeinflusst wird. Die Beziehungen des Schreibdruckes zu dem Wechsel der inneren Zustände können daher nur durch Untersuchungen an einer und derselben Person zuverlässig aufgedeckt werden. Immerhin sprechen ja auch so manche klinische Erfahrungen dafür, dass zwischen der Färbung der Stimmung und dem psychomotorischen Verhalten beim manisch-depressiven Irresein durchaus keine unverbrüchliche Verbindung besteht.

Vergleichen wir zum Schlusse noch kurz die Ergebnisse, welche uns die Betrachtung von Schreibweg, Millimeterzeit und Schreibdruck geliefert hat, so zeigt sich, dass die Werthe dieser Größen sich bei unsern Kranken unabhängig voneinander verändern können. Niedriger Druck geht bei Fr. mit großer Schrift, bei De. mit ziemlich kleiner Schrift einher; bei geringer Mz. zeigt St. mittleren, Dr. ziemlich hohen Druck u. s. f. Auch hier sind die Beziehungen dieser Grössen untereinander bei den einzelnen Personen zu verwickelt, als dass sie ohne weiteres als Ausdruck der Krankheit betrachtet werden dürften; nur die Verfolgung ihrer Veränderungen bei einer und derselben Person kann uns Aufschluss über die Richtung ihrer Beeinflussung durch die Krankheitsvorgänge liefern.

Alle die in unsern bisherigen Betrachtungen aus den Mittelzahlen der Versuche abgeleiteten Ergebnisse lassen sich in anschaulicher Form, wenn auch nicht in ihren bestimmten Größenverhältnissen, unmittelbar aus den von unsern Kranken gelieferten Druckkurven wiedererkennen. Allerdings bieten die verschiedenen Versuche unter-

Digitized by Google

einander naturgemäß allerlei Schwankungen dar; dennoch aber ist das Bild der Druckkurve gleicher Zahlen bei derselben Versuchsperson im allgemeinen ein überraschend gleichartiges. Wir haben auf den beiliegenden Tafeln II und III Druckkurven der Zahlen 1, 2 und 10 von 8 verschiedenen Versuchspersonen zusammengestellt, von denen 6 zu unserer Gruppe gehören. Die Kurven wurden bei schnellem Schreiben gewonnen; für Sch. ist zum Vergleiche auch die Druckkurve bei langsamer Schrift beigefügt. Unter den Kurven sind die Schriftzeichen überall wiedergegeben, denen sie entsprechen.

Wir erkennen auf den ersten Blick, dass die dargestellten Kurven sehr verschieden ausgefallen sind. Auch ohne besondere Berücksichtigung der Querlinien, welche den Drucksteigerungen um je 50 gr entsprechen, ersehen wir, dass Fr., De., Wr. mit sehr geringem, Dr. und W. mit sehr hohem Drucke geschrieben haben. Von besonderem Interesse ist die bedeutende Drucksteigerung bei Sch., sobald die Kranke vom langsamen zum schnellen Schreiben übergeht. Diese Erfahrung lehrt uns, dass vielleicht für unsere Kranken weniger eine bestimmte Höhe des Schreibdruckes, als vielmehr die Leichtigkeit kennzeichnend ist, mit der die Höhe des Druckes wechselt. Sch. befand sich, wie öfters erwähnt, am Ende eines Depressionszustandes mit leichten Andeutungen manischer Stimmung, während De. und Fr. sehr deprimiert waren. Es scheinen demnach, wie das schon Gross aus seinen Beobachtungen an einigen sehr klaren Fällen geschlossen hat, niedriger Schreibdruck und tiefe Depression einerseits, hoher Druck und manische Stimmung andererseits in nahen Beziehungen zu einander zu stehen. Dass aber dieser Zusammenhang nicht so ganz einfach und unverbrüchlich ist, lehren die Kurven von Dr., W. und Wr. Nach dem äußeren klinischen Bilde würden wir etwa bei jenen beiden niedrigen, bei diesem eher höheren Druck erwartet haben. Daraus ergibt sich, dass außer rein persönlichen, uns vor der Hand unbekannten Eigenthümlichkeiten, die hier mitspielen könnten, möglicherweise noch ganz andersartige Verbindungen der Störungen vorkommen, als wir gewöhnlich voraussetzen, Depression mit starkem Drucke und Mischzustand ohne depressive Färbung, aber mit niedrigem Druck. Demnach wiederholt sich hier nur das Schauspiel, dem wir überall begegnen, wo wir tiefer in die Einzelheiten eines Forschungsgebietes einzudringen beginnen, dass nämlich die Dinge selbst weit verwickelter

Digitized by Google

sind, als die Vorstellungen, mit denen wir an sie herantreten. Hier ist namentlich die Verfolgung der Druckschwankungen bei einer und derselben Person im Laufe der verschiedenen Krankheitsabschnitte nothwendig.

Der Vergleich der Kurven für die erste und die zweite 1 (in der 10) zeigt uns überall ungemein deutlich das Ansteigen des Druckes mit dem Schreiben, wie es schon von früheren Beobachtern festgestellt wurde. Auch bei den Schriften mit ganz niedrigem Druck fehlt diese Erscheinung durchaus nicht. Die Form der beiden 1 bietet meist große Uebereinstimmung dar, wenn auch bei der zweiten die Schwankung des Druckes bei der Umkehr der Bewegung deutlicher hervortritt. Der Unterschied bei W. ist dadurch bedingt, dass bei der zweiten 1 der Aufstrich fortfiel. Die Größe der Schwankungen in der 2 ist am stärksten bei Sch. und Wr.; bei den übrigen Kranken sind die Hebungen und Senkungen der Drucklinie äußerst geringfügig, namentlich bei Fr. Wir haben demnach außer der Höhe des Druckes an sich noch die verschiedene Größe der Schwankungen zu beachten, die leider bei der Berechnung des mittleren Druckes nicht zum Ausdrucke kommt. Innerhalb gewisser Grenzen würde sie aus der Verhältnisszahl zwischen mittlerem und höchstem Druck ersehen werden können; am lehrreichsten bleibt indessen die Betrachtung der Kurven selbst, wenn sie uns auch keine Maßzahlen liefert. Man kann demnach bei niedrigem wie bei hohem Drucke ausgeprägte Schwankungen darbieten und andererseits den einmal erreichten Druck mehr oder weniger starr festhalten, sei er niedrig oder hoch. Ob es ein Zufall ist, dass gerade Sch. mit ihren manischen Andeutungen und ebenso Wr., bei dem ein Mischzustand ohne deutliche depressive Stimmung vorhanden war, stärkere Schwankungen zeigen, als die rein deprimierten Kranken, steht dahin und bedarf weiterer Untersuchungen. Es sei indessen darauf hingewiesen, dass auch die manischen Kranken von Gross sich durch starke Druckschwankungen auszeichneten, während die Drucklinien in den depressiven und Mischzuständen durchschnittlich weit gleichmäßiger verliefen. Klinisch beobachten wir ja ebenfalls in manischen Zuständen auf psychomotorischem Gebiete einen viel rascheren und jäheren Wechsel der Willensregungen, als in der Depression.

Aus dem mehr oder weniger gestreckten Verlaufe der Druck-

Digitized by Google

kurven können wir fernerhin die kürzere oder längere Dauer der einzelnen Schreibbewegung und endlich aus der Größe der wiedergegebenen Ziffern die Länge des Schreibweges beurtheilen. Wir verzichten jedoch hier auf diese Betrachtungen, da sie uns nur in unvollkommenerer Form dieselben Aufschlüsse liefern könnten wie die früher ausführlich besprochenen Messungen.

2. Die Versuche an Melancholischen.

Die Zahl der melancholischen Kranken, an denen Versuche angestellt wurden, belief sich auf drei; eine von ihnen, R., schrieb nach demselben Modus wie die erste Gruppe der circulären Kranken; zwei von ihnen, G. und Rh., schrieben nach der von Diehl angegebenen Versuchsanordnung.

Tabelle XXIII.

Mittlere Werthe der Kranken R. beim Schreiben von 1—10 und von 10—1.

		Sw.	Mz.	Pd.	SD.
L.	1—10	214,7	2,98	259	107
	10—1	210,9	3,03	257	125
S.	1—10	223,8	2,53	215	140
	10—1	219,1	2,56	213	148

Tabelle XXIV.

Mittlere Werthe der Kranken R. beim Schreiben von 10—1 und von 1—10.

		Sw.	Mz.	Pd.	SD.
L.	10—1	253,6	2,81	242	125
	1—10	235,9	2,91	209	143
S.	10—1	258,4	2,26	180	160
	1—10	254,2	2,22	175	167

Der Schreibweg der Kranken R. ist weit größer, als bei irgend einer Versuchsperson Diehl's; für das langsame Schreiben übertrifft

Digitized by Google

er auch alle unsere früheren Kranken, während er für das schnelle Schreiben hinter mehreren zurückbleibt. Auffallend sind die großen Unterschiede in den Werthen der beiden zeitlich aufeinander folgenden Reihen; sie sprechen dafür, dass hier bedeutende Schwankungen im Zustande stattgefunden haben. Ebenso ist es auffallend, dass der Schreibweg beim schnellen Schreiben größer war, als bei langsamer Schrift; das steht im Gegensatze zu Diehl's und in Uebereinstimmung mit unsern eigenen früheren Erfahrungen. Eine Abnahme des Schreibweges beim Uebergange vom rechtläufigen zum rückläufigen Schreiben ist in der ersten Reihe bemerkbar, während die in der zweiten Reihe erwartete entgegengesetzte Erscheinung ausgeblieben ist. Die Mz. unserer Kranken ist niedriger als Diehl's Durchschnitt und liegt sogar unter seinen niedrigsten Werthen. Die Kranke schrieb also, obgleich sie keine besondere Bildung besaß, zwar ziemlich groß, aber auch verhältnissmäßig schnell. Ihre »langsame« Schrift war schneller, als diejenige unserer andern Kranken; auch beim schnellen Schreiben wurde ihre Schreibgeschwindigkeit nur von einzelnen Kranken übertroffen. Sollen wir diese Thatsachen deuten, so würden sie für eine gewisse Erregung sprechen, die sich ohne Hindernisse in den Schreibbewegungen äußern konnte. Eine Verlangsamung der Schrift begleitet die Verkleinerung derselben in der ersten rückläufigen Reihe; in der zweiten ist ein derartiger Zusammenhang nicht mehr deutlich. Die Pausendauer ist bei unserer Kranken etwa von mittlerer Größe; sie verkürzt sich beim schnellen Schreiben stärker, als wir es bei unsern früheren Kranken zu sehen gewohnt waren, entsprechend dem Verhalten Gesunder. Der Schreibdruck endlich liegt für das langsame Schreiben nahe der oberen Grenze der bei unsern Kranken gefundenen Werthe, übersteigt sie aber beim schnellen Schreiben. Der Vergrößerung und Beschleunigung der Schrift in der zweiten Versuchsreihe entspricht eine Zunahme des Schreibdruckes, während innerhalb der Reihen selbst die Drucksteigerung mit einer Abnahme des Schreibweges und meist mit einer Vergrößerung der Mz. einhergeht. Es scheint demnach, als ob wir die Drucksteigerung im ersteren Falle auf eine gewisse Erregung, im letzteren dagegen auf eine Zunahme der Willensspannung zu beziehen hätten.

Die Zahlen für die Kranken G. und Rh. sind in der Tab. XXV zusammengestellt. Der Schreibweg beider Personen bewegt sich

Digitized by Google

Tabelle XXV.

Mittere Werthe der Kranken G. und Rh.

	Sw.		Mz.		Pd.		SD.	
	G.	Rh.	G.	Rh.	G.	Rh.	G.	Rh.
L_1.	112,9	102,7	5,11	7,07	169	121	125	138
L_2.	134,4	120,8	4,56	5,82	352	253	132	150
L.	123,6	121,7	4,83	6,44	260	187	128	146
S_1.	158,6	114,4	4,16	5,48	318	352	138	150
S_2.	144,3	106,9	4,28	5,04	335	298	138	138
S.	151,4	110,6	4,22	5,26	326	275	138	146
R.	134,9	141,4	4,47	5,44	330	231	150	163

innerhalb der von Diehl gefundenen Grenzen; nur beim Schnellschreiben zeigt G. auffallend hohe Werthe. Die Vergrößerung des Schreibweges in der zweiten langsamen Reihe entspricht ebenso Diehl's Erfahrungen wie die Verkleinerung beim Wiederholen der Schnellschrift; dagegen ist die Vergrößerung der Schrift beim Rückwärtsschreiben, wie sie Rh. zeigt, ungewöhnlich. Auch die Mz. dieser Kranken liegt im allgemeinen innerhalb der von Diehl gefundenen Werthe, wenn auch Rh. beim schnellen Schreiben eine auffallend geringe Geschwindigkeit erreicht. Aehnliches gilt von der Pausendauer und vom Schreibdruck; irgend erhebliche Abweichungen von den Werthen Diehl's sind hier nirgends erkennbar. Leider lassen sich die Druckhöhen nicht mit denen unserer Kranken vergleichen, da sie nicht mittlere, sondern maximale sind.

3. Die Versuche an Katatonischen.

Die nachfolgenden Versuche wurden an den Kranken Bo., Schw. und So. angestellt. Wie aus den Krankengeschichten ersichtlich, war Bo. während der Dauer der ganzen Versuchsperiode mutacistisch und stuporös, schrieb aber auf energisches Verlangen die geforderten Reihen nach einigem Sträuben und Zieren nieder. Schw. schrieb sehr flott und machte keinerlei Schwierigkeiten; dagegen fiel es sehr

Digitized by Google

schwer, So. zum Schreiben zu bewegen, bis sie es schließlich in sehr ungewandter Weise mit manchen Unterbrechungen that. Unter diesen Umständen mußte auf die Unterscheidung von langsamem und schnellem Schreiben verzichtet werden; die Kranken wurden angetrieben, so schnell als möglich zu schreiben.

Gross hatte s. Z. bei seinen Untersuchungen sein Hauptaugenmerk darauf gerichtet, die Patienten in möglichst verschiedenem Zustande zu untersuchen; es war für den Vergleich seiner Resultate mit den meinigen daher als ein glücklicher Zufall zu betrachten, daß die drei von mir untersuchten Patienten ein Hauptsymptom der Katatonie, den Negativismus, in ganz verschiedenem Grade darboten. Schw. zeigte klinisch überhaupt keine negativistischen Symptome; bei So. waren solche in ausgesprochener Weise vorhanden und bei Bo. hatten sie sich bis zum Stupor gesteigert.

Tabelle XXVI.

Mittlerer Sw. einer Reihe.

	1—10	10—1	10 -1	1—10
Schw.	185,4	173,3	—	—
Bo.	186,2	183,1	184,6	166,6
So.	187,6	190,4	200,9	224,2

Der Schreibweg ist bei diesen Kranken größer, als bei Diehl's Normalpersonen, wird aber noch von einigen Kranken unserer ersten Gruppe übertroffen. Immerhin ist die Größe der Schrift bei den beiden widerstrebenden und stuporösen Kranken auffallend, zumal Gross gefunden hatte, dass sich die Schrift im Stupor verkleinert. Eine derartige Erfahrung konnten auch wir in einem andern, nicht mit angeführten Falle machen, doch scheint in diesem Punkte keine Regelmäßigkeit zu bestehen. Sehr bemerkenswerth sind die starken Schwankungen der Schriftgröße bei einer und derselben Kranken, die schwerlich von der Veränderung der Aufgabe abhängen, da sie ganz regellos wechseln. Sie sind ein Ausdruck des auch klinisch hervortretenden vielfachen Wechsels im psychomotorischen Verhalten der Katatoniker.

Digitized by Google

Tabelle XXVII.

Mittlere Mz. einer Reihe.

	1—10	10—1	10—1	1—10
Schw.	3,15	3,56	—	—
Bo.	4,42	4,70	3,50	3,19
So.	3,76	4,54	4,26	3,04

Die Schreibgeschwindigkeit fällt, wie die Tab. XXVII lehrt, im allgemeinen noch in die Grenzen der von Diehl gefundenen Werthe. Gross hatte bei seinen stuporösen Kranken eine besonders hohe Schreibgeschwindigkeit gefunden, was demnach nicht überall zuzutreffen scheint. Dennoch ist man überrascht, bei den negativistischen Kranken keine Verlangsamung des Schreibens zu beobachten, ein Befund, der mit der klinischen Erfahrung gut übereinstimmt, dass die Bewegungen katatonischer Kranker oft genug recht flott von statten gehen, sobald einmal die stuporöse Willenssperrung durchbrochen ist. Die Veränderungen der Schreibgeschwindigkeit beim Uebergange von der rechtläufigen zur rückläufigen Reihe und umgekehrt entsprechen den Erfahrungen bei Gesunden.

Tabelle XXVIII.

Mittlere Pd. einer Reihe.

	1—10	10—1	10—1	1—10
Schw.	192	179	—	—
Bo.	302	317	213	224
So.	364	510	485	658

Nicht ohne Wichtigkeit sind die Werthe für die Pausendauer, wie sie in Tab. XXVIII zusammengestellt sind. Bei Schw., der nicht stuporös war, liegen die Zahlen im Bereiche der von Diehl angegebenen Grenzen. Bei Bo. werden nahezu die höchsten dort beobachteten Werthe erreicht, die schon ziemlich weit aus dem Rahmen

Digitized by Google

der übrigen herausfallen; bei So. endlich haben wir es ohne Zweifel mit einer sehr beträchtlichen Verlängerung der Pausen zu thun, deren Dauer weit über die höchsten bei unserer vorigen Gruppe gefundenen Werthe hinausgeht. Im Gegensatze zur Millimeterzeit nimmt die Pausendauer bei den beiden letzteren Kranken jeweils in der zweiten der hintereinander geschriebenen Reihen zu, unabhängig davon, ob dieselbe rechtläufig oder rückläufig ist. Aehnliche Erfahrungen werden wir sogleich beim Schreibdrucke machen, über dessen Verhalten die Tab. XXIX Aufschluss giebt. Die Druckwerthe, die wir leider wieder nur mit unsern eigenen Feststellungen vergleichen können, sind im

Tabelle XXIX.

Mittlerer SD. einer Reihe.

	1—10	10—1	10—1	1—10
Schw.	97	105	—	—
Bo.	72	66	113	100
So.	91	75	59	53

allgemeinen niedrig; es scheint daher, als ob die Kranken mit geringer Willensspannung gearbeitet haben. Die Zunahme in der rückläufigen Reihe bei Schw. entspricht dem normalen Verhalten. Dagegen sehen wir bei den beiden andern Kranken den Druck in der zweiten Reihe regelmäßig sinken. Diese Abnahme des Druckes nebst Zunahme der Pausendauer bei fortgesetztem Schreiben deutet vielleicht darauf hin, dass die Neigung, die Aufgabe zu lösen, allmählich geringer wurde, obgleich die Geschwindigkeit der Schreibbewegung selbst noch keine Abweichungen zeigte. Gerade dieses Missverhältniss würde wohl auf einen centralen Ursprung der genannten Störung hinweisen. Die Ursache könnten allmählich anwachsende negativistische Strebungen sein. Auch die klinische Beobachtung zeigt uns ja nicht selten das Versagen von Willensantrieben, die zunächst ohne Störung einzusetzen schienen. Es wird sehr wichtig sein, nach dieser Richtung hin weitere Messungen anzustellen, da sie möglicherweise geeignet sein werden, uns einen tieferen Einblick in das Verhalten der negativistischen Willensstörung zu vermitteln.

Digitized by Google

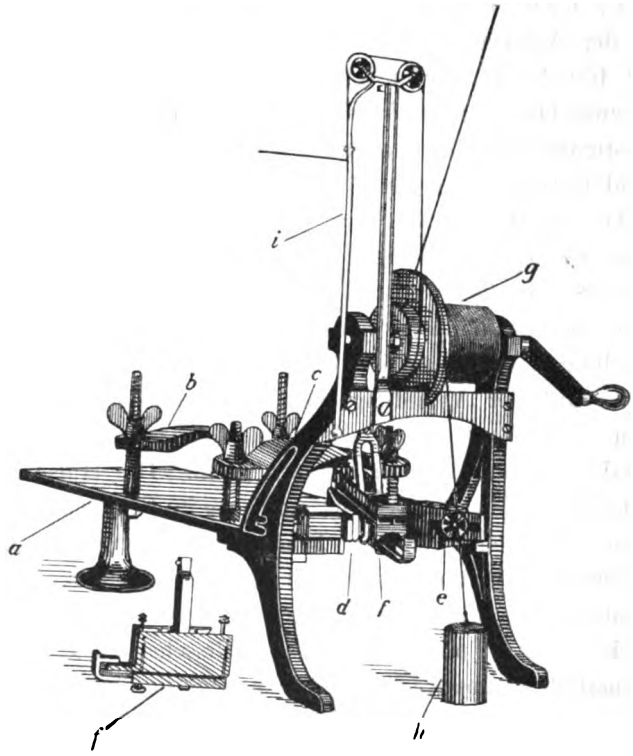
V. Die Ergographenversuche.

1. Versuchsanordnung.

Die nachfolgenden Versuche wurden an einem Ergographen angestellt, der von dem Modell Mosso's in mancher Hinsicht abweicht und daher zunächst kurz beschrieben werden mag. Wie die Abbildung zeigt, ist der Apparat so gebaut, dass der Arm der Versuchsperson möglichst fest fixiert werden kann. Zu diesem Zweck sind an der Platte *a* zwei Querstangen *b* und *c* angebracht, von denen die eine der Befestigung des Vorderarmes dient, während die andere die Mittelhand festlegt. Am Ende der Platte *a* befindet sich ein dreieckiger Ausschnitt, in dem der arbeitende Finger — bei unsern Versuchen der Mittelfinger der rechten Hand — sich bewegen kann. Zu beiden Seiten dieses Ausschnittes befinden sich zwei Leisten *d* und *e*, die eine Verschiebung der nicht arbeitenden Finger verhindern. Der Mittelfinger, der allein in Bewegung gesetzt werden soll, steckt in einer — auf der Abbildung noch ein zweites Mal allein wiedergegebenen — Hülse *f*, die in allen Dimensionen verändert und dem Finger daher genau angepasst werden kann. Die Hülse ist mittels eines Metallbandes an dem Arbeitssammler *g* in der Weise aufgehängt, dass dieser sich dreht, wenn der Finger nach abwärts gebeugt wird, der Arm also in Pronationsstellung eingespannt ist. Diese Verbindung des Arbeitssammlers mit der Hülse des arbeitenden Fingers lässt sich durch ein nicht mit abgebildetes Hülfsschaltstück auch für die Supinationsstellung des Armes herstellen, wie sie für elektrische Reizversuche erforderlich ist. Um den Arbeitssammler läuft in Spiralwindungen ein Draht, der über eine einfache Rolle geleitet wird und das zu hebende Gewicht trägt. Durch Beugung des Fingers wird das Gewicht gehoben. Bei der Streckbewegung bleibt der mit einer Kugelhemmung versehene Arbeitssammler und mit ihm das Hauptgewicht auf der erreichten Höhe stehen. Dagegen wird durch ein kleines Nebengewicht *h* das Metallband gespannt erhalten und zugleich die Schreibvorrichtung *i*, die an einer senkrechten Schnur unabhängig vom Arbeitssammler an dessen frei beweglicher Achse angebracht ist, wieder in die Ausgangsstellung zurückgebracht. Diese Einrichtung hat den Zweck, die Arbeit des Fingers auf die mit dem Heben des Gewichtes verknüpfte Leistung zu beschränken. Wird ohne Arbeits-

Digitized by Google

sammler gearbeitet, so wird das nach vollzogener Hebung rasch fallende Gewicht unwillkürlich auch bei der Streckbewegung etwas gehalten. Da der Widerstand, welchen der Finger dem sinkenden Gewicht entgegensetzt, und damit die Arbeitsleistung desselben durch verschiedene Umstände, namentlich durch die Ermüdung, sehr wesent-



lich beeinflusst wird, so haben wir es hier mit einer Fehlerquelle zu thun, welche die Verwerthung des Ergogrammes ohne Zweifel gelegentlich zu erschweren geeignet ist.

Während sich nun die früheren Versuche am Ergographen damit beschäftigten, durch Beobachtung von Hubzahl und Hubhöhe die Leistungsfähigkeit unter den verschiedensten Verhältnissen festzustellen, war es unsere Absicht, die einzelnen, das Ergogramm zusammensetzenden Hebungen zu studieren. Es galt, für diesen Zweck zunächst das richtige Gewicht zu wählen. Da keine Ermüdungskurven gewonnen werden sollten, wurde ein Gewicht angewandt, das von

Digitized by Google

allen Versuchspersonen, Gesunden wie Kranken, zwar mit einiger Anstrengung, aber ohne erhebliche Schwierigkeiten gehoben werden konnte. Es waren dies 2,5 und 2,0 kg. Ein Theil der Versuchspersonen arbeitete besser mit 2,0 kg, ein anderer mit 2,5 kg. Um einen Vergleich zu ermöglichen, wurde daher abwechselnd mit 2,5 kg und mit 2,0 kg gearbeitet, und zwar wurde bald mit dem höheren, bald mit dem niedrigeren Gewichte begonnen. Da es uns, wie erwähnt, nicht darauf ankam, die Hebungen bis zum völligen Versagen der Muskeln fortzusetzen, wurde immer die gleiche Zahl von Hebungen ausgeführt, nämlich 20. Die Versuchsanordnung gestaltete sich folgendermaßen: An vier aufeinander folgenden Tagen wurden jeweils 20 Hebungen gemacht, und zwar am ersten Tage 5 Hebungen mit 2,5 kg, dann 10 Hebungen mit 2,0 kg, endlich wieder 5 Hebungen mit 2,5 kg. Am zweiten Tage folgten auf 5 Hebungen mit 2 kg 10 Hebungen mit 2,5 kg, endlich wieder 5 Hebungen mit 2,0 kg. Am dritten Tage wurde wie am ersten, am vierten wie am zweiten Tage gearbeitet. Als zweckmäßigster Rhythmus ergaben sich für unsere Versuchspersonen 30 Hebungen in der Minute. Das Signal wurde von einem Metronom gegeben, das mit einer elektrischen Glocke in Verbindung stand. Durch eine geeignete Schreibvorrichtung wurde es ermöglicht, auf der Trommel genau den Zeitpunkt, an dem das Signal erklang, zu markieren; damit waren zugleich Zeitmaße gegeben.

Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel war etwa 15mal so groß wie bei den bisherigen Ergographenversuchen, so dass die aufgezeichnete Kurve gar keine Aehnlichkeit mit dem üblichen Ergogramm mehr hat, sondern Bilder entstanden, wie sie die Tafeln IV und V zeigen. Alle Kurven sind von links nach rechts zu lesen. Bei einer großen Zahl der dort wiedergegebenen Kurven bemerkt man eine Einkerbung auf der Höhe der Kurve. Diese Einkerbung ist für die Bewerthung der Kurve bedeutungslos, da sie rein technischen Ursprunges ist und dadurch zu Stande kam, dass der Arbeitssammler durch das plötzliche Anhalten des Gewichtes der Feder, die das Aufzeichnen der Kurve besorgt, einen Rückstoß ertheilte, der diese eigenthümliche Form hervorrief. Die Verwerthung der Kurven geschah in der Weise, dass die Anstiegsbreite und die Hubhöhe berechnet wurden. Als Anstiegsbreite wird dasjenige Stück der Grundlinie in Berechnung gebracht, das zwischen dem Punkt, wo der den Anstieg

Digitized by Google

des Gewichts darstellende Schenkel der Kurve die Grundlinie verlässt, und dem Fußpunkt der Hubhöhe gelegen ist. Die Bewegungsbreite, das heißt das zwischen den Fußpunkten der beiden Schenkel der Kurve liegende Stück der Grundlinie wurde ebenfalls berechnet, bei Besprechung der Versuchsergebnisse aber weggelassen, da sich aus dem Verhalten derselben irgend welche Schlüsse auf die Art und Weise der Ausführung der verlangten Bewegung nicht hatten ziehen lassen.

2. Die Versuche an Gesunden.

Als Versuchspersonen dienten ausschließlich Wärterinnen, da unsere Kranken, für deren Versuche Vergleichswerthe geschaffen werden sollten, ausschließlich Frauen oder Mädchen waren. Tab. XXX gibt die mittlere Anstiegsbreite bei Normalpersonen in Millimetern.

Tabelle XXX.

Mittlere Anstiegsbreite (A.-B.) an den 4 V. T.

Vp.	1. Tag				2. Tag				3. Tag				4. Tag				Mittel		Mz.	
	2,5	2,0	2,0	2,5	2,0	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	2,0	2,5	2,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,5	2,0	2,5
A.	14	12	12	11	13	13	12	10	11	14	12	12	11	16	15	13	12,1	13,0	0,57	0,62
B.	12	15	15	13	17	14	14	14	15	13	14	15	18	15	15	15	15,1	14,1	0,71	0,66
K.	13	13	13	15	13	13	15	12	14	14	14	14	14	14	16	13	13,3	14,3	0,62	0,66
F.	14	15	16	15	15	15	14	14	15	12	14	13	15	16	16	16	14,6	14,7	0,71	0,71
R.	15	14	14	15	11	12	12	17	14	14	16	17	14	16	15	13	14,1	14,5	0,66	0,71
E.	15	13	14	13	16	18	18	15	15	16	16	18	16	18	18	15	15,1	16,6	0,71	0,76
T.	15	15	15	18	15	15	15	14	14	15	15	15	15	18	18	15	14,9	16,0	0,71	0,76
Tr.	13	14	15	15	14	16	18	15	17	15	15	16	13	16	16	16	14,6	15,9	0,71	0,76
																Durchschnitt	14,3	14,9	0,68	0,71

Wie zu erwarten war, wächst die A.-B. mit zunehmendem Gewicht, wie dies die Mittelzahlen der Tab. XXX deutlich zeigen. Eine Ausnahme macht nur B., die merkwürdigerweise gerade an den beiden

Digitized by Google

Tagen mit leichtem Anfangsgewichte zunächst eine sehr große Anstiegsbreite dargeboten hat. Berechnen wir die für einen Millimeter Anstieg erforderliche Zeit, auf der Grundlinie gemessen, so erhalten wir naturgemäß ganz ähnliche Verhältnisse, wie sie unter Mz. in den letzten Spalten der Tab. XXX wiedergegeben sind, wenn auch die verschiedenen Hubhöhen, die wir später zu betrachten haben, auf das Ergebniss nicht ohne Einfluss sind. Das leichtere Gewicht wurde demnach im allgemeinen schneller gehoben, als das schwerere.

Die Stellung, die das Gewicht in der Versuchsanordnung einnimmt, ist nicht ganz gleichgültig. Wir geben in Tab. XXXI die A.-B. für beide Gewichte wieder, je nachdem sie an erster, zweiter, dritter oder vierter Stelle standen.

Tabelle XXXI.

	1.	2.	3.	4.
2,0 kg	14,4	14,0	14,4	14,2
2,5 kg	14,1	15,3	15,4	14,7

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass für 2 kg die A.-B. am kleinsten war, wenn dieses Gewicht an zweiter oder vierter Stelle der Versuchsanordnung stand, also dann, wenn es auf das schwerere Gewicht folgte. Wir werden darin Kontrasterscheinungen zu sehen haben. Von der zweiten zur dritten Stellung finden wir hier wie bei 2,5 kg eine Zunahme der A.-B., die auf Ermüdung zu beziehen sein dürfte. Die A.-B. ist für das schwerere Gewicht weit größer, als für das leichtere. Die einzige Ausnahme an erster Stelle ist nur durch das schon erwähnte Verhalten der Vp. B. bedingt, und auch bei ihr kann es sich um eine Zufälligkeit handeln. Schließen wir ihre Zahlen aus dem Mittel aus, so erhalten wir als A.-B. für 2 kg 13,9, für 2,5 kg 14,2, also Werthe, die sich mit unserem früheren Ergebniss decken. Einen gewissen Einfluss des Kontrastes können wir vielleicht in der erhöhten Anstiegsbreite für 2,5 kg an zweiter Stelle erkennen; diese Erscheinung findet sich auch in den Einzelreihen zumeist wieder. An letzter Stelle ist von einer Verlängerung der Anstiegsbreite durch den Kontrast fast nichts zu bemerken, wenn

Digitized by Google

man nicht die geringe Erhöhung der Zahl gegenüber dem ersten Werthe in diesem Sinne deuten will. Die Ursache dieser Abweichung ist vor der Hand dunkel.

Betrachten wir nunmehr die mittlere A.-B. an den aufeinander folgenden vier V.T., so bemerken wir eine stetige Zunahme derselben innerhalb der Versuchsperiode. Die Tab. XXXII gibt die Zahlen für beide angewandte Gewichte an den einzelnen Tagen.

Tabelle XXXII.

	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag
2,5 kg	14,1	14,1	14,3	14,5
2,5 kg	14,1	14,6	14,7	16,1

Wenn auch nach ihrer Stellung in der Versuchsanordnung streng genommen nur die Werthe je des ersten und dritten, wie des zweiten und vierten Tages miteinander vergleichbar sind, ist das Anwachsen der A.-B. noch deutlich genug. Dasselbe kann durch eine Zunahme der Hubhöhe oder durch eine Abnahme der Hubgeschwindigkeit oder endlich durch beides zugleich bedingt sein; wir werden später darauf zurückzukommen haben. Die Hubgeschwindigkeit war übrigens schon in diesen Versuchen nicht unerheblichen Schwankungen unterworfen; sie bewegte sich bei 2 kg zwischen 0,57 und 0,71, bei 2,5 kg zwischen 0,62 und 0,76 ζ für den Millimeter.

Gehen wir nunmehr zur Betrachtung der mittleren Hubhöhe über, wie sie Tab. XXXIII enthält, so sehen wir, dass dieselbe in gleicher Weise wie die A.-B. in erster Linie von der Größe des Gewichtes abhängt. Die letzten Stäbe, in denen die Hubhöhe für 2,0 kg und für 2,5 kg angegeben ist, zeigen dies in der allerdeutlichsten Weise. Das leichtere Gewicht wird trotz des geringen Unterschiedes höher gehoben, was auch bei Betrachtung der Hubhöhen an den einzelnen Tagen sofort auffällt.

Ueber den Einfluss, den die Stellung des Versuches in der ganzen Reihe auf die Hubhöhe ausübt, gibt die Tab. XXXIV Aufschluss. Für 2 kg ist demnach die Hubhöhe am größten am Schlusse der Reihe, nachdem das schwerere Gewicht gehoben war; das darf wohl

Digitized by Google

Tabelle XXXIII.

Vp.	1. Tag				2. Tag				3. Tag				4. Tag				Mittel	
	2,5	2,0	2,0	2,5	2,0	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	2,0	2,5	2,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,5
A.	55	55	58	54	45	48	47	47	53	50	50	48	54	52	52	55	52,0	51,0
B.	32	32	35	31	33	36	36	37	34	39	38	37	35	38	38	39	36,0	35,2
K.	50	55	55	51	54	53	52	56	51	53	52	52	52	49	49	51	53,5	51,0
F.	37	39	36	35	51	46	45	50	55	59	48	57	59	58	58	58	51,3	48,8
R.	43	47	47	46	41	39	43	44	47	47	45	45	47	36	36	42	45,0	41,9
E.	43	45	44	41	49	45	47	51	40	39	39	39	48	47	47	49	45,5	43,6
T.	46	47	47	46	47	45	44	44	45	45	45	45	44	44	44	44	45,4	44,8
Tr.	43	46	45	41	49	50	51	53	47	49	50	51	48	46	46	49	48,5	47,1
																Durchschnitt	47,3	45,4

Tabelle XXXIV.

	1.	2.	3.	4.
2,0 kg	47,3	46,7	46,5	48,1
2,5 kg	45,1	45,8	46,6	45,0

als Kontrasterscheinung gedeutet werden. Allerdings ist an zweiter Stelle, wo ebenfalls das leichtere auf ein schwereres Gewicht folgt, von einer Erhöhung der Hubhöhe durch Kontrast kaum etwas zu bemerken. Da wir hier früher die A.-B. wesentlich verringert fanden, scheint an dieser Stelle mehr die Geschwindigkeit, an der vierten Stelle mehr die Höhe der Bewegung durch den Kontrast beeinflusst zu werden. Vielleicht darf man sich vorstellen, dass mit der allmählich sich entwickelnden Ermüdung die Willensspannung wächst und die Kontrastwirkung sich demgemäß nicht mehr in einem rasch ablaufenden Antriebe, sondern in einer nachhaltigeren Beeinflussung der gesammten Hebebewegung äußert. Die große Hubhöhe an erster

Digitized by Google

Stelle gibt uns vielleicht zum Theil eine Erklärung für die früher erwähnte große A.-B. Das schwerere Gewicht wurde schon im Anfange nicht so hoch gehoben, doch scheinen sich späterhin Uebungseinflüsse geltend gemacht zu haben. Von einer Kontrastwirkung ist an zweiter Stelle nichts zu bemerken; nur eine gewisse Verlangsamung der Bewegung, die wir im Hinblicke auf Tab. XXXI annehmen müssen, könnte dahin gedeutet werden. Dagegen dürften an vierter Stelle neben den Zeichen der Ermüdung auch wohl noch Konstrastwirkungen in dem erheblichen Sinken der Hubhöhe mitspielen.

Die Veränderung der Hubhöhe von Versuchstag zu Versuchstag zeigt Tab. XXXV.

Tabelle XXXV.

	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag
2,0 kg	45,9	46,9	47,4	48,4
2,5 kg	43,3	46,1	46,7	46,3

Hier erkennen wir, dass eine fortschreitende Zunahme der Hubhöhe stattgefunden hat, die nur eine Ausnahme am vierten Tage für das schwerere Gewicht erleidet. Im allgemeinen wird also die Zunahme der A.-B. hierdurch zu erklären sein; nur für den letzten Tag müssen wir eine Verlangsamung der Hubbewegung annehmen, deren Ursache sich zunächst nicht weiter aufklären lässt. Die Schwankungsbreite der Hh. ist, wenn man von den für B. gefundenen Werthen absieht, keine sehr große; B. weicht allerdings von den übrigen Versuchspersonen in auffallender Weise ab; es ist dies wohl auf ihre geringe Körperkraft zurückzuführen. Eine festere Beziehung zwischen der Hubgeschwindigkeit und der Hubhöhe scheint nicht zu bestehen; stellt man nämlich die Vp. nach der Größe der Mz. und der Hh. einander gegenüber, so lässt sich eine Uebereinstimmung nicht nachweisen.

3. Die Versuche an Kranken.

Die Versuche an Kranken wurden in der gleichen Weise wie die an Gesunden bei 6 circulären Kranken und einer Melancholica ausgeführt. Tab. XXXVI gibt die mittlere A.-B. an den vier Versuchs-

Digitized by Google

Tabelle XXXVI.

Vp.	1. Tag				2. Tag				3. Tag				4. Tag				Mittel		Mz.	
	2,5	2,0	2,0	2,5	2,0	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	2,0	2,5	2,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,5	2,0	2,5
M.	13	11	12	12	15	8	9	9	8	11	11	9	8	8	9	7	10,0	9,5	0,48	0,48
L.	17	15	17	19	18	18	9	14	8	10	9	10	8	8	8	7	12,3	12,3	0,57	0,52
De.	17	15	18	20	16	21	18	17	15	11	17	23	17	18	19	16	16,5	18,9	0,76	0,90
St.	19	20	25	52	49	31	46	23	27	25	24	30	20	33	35	21	25,9	34,1	1,48	0,90
E.	19	18	20	23	19	20	22	21	20	20	20	21	18	23	20	21	19,6	21,0	0,90	1,00
F.	21	16	17	23	27	21	30	25	21	23	26	25	25	20	20	26	23,1	22,6	1,14	1,15
R.	17	20	19	18	17	19	19	18	20	29	25	22	17	20	20	18	19,1	19,4	0,90	0,90
																Durchschnitt	18,1	19,7	0,89	0,72

tagen wieder. Von ganz besonderem Interesse ist hier zunächst der Vergleich der A.-B. mit den in Tab. XXX niedergelegten Werthen. Wir erkennen sofort, dass dieselbe fast durchweg nicht unerheblich verbreitert ist. Die Zahlen für fünf unserer Kranken liegen über dem Durchschnitte und mit einer unbedeutenden Ausnahme sogar über dem Maximum der Gesunden. Die Kranken bedürfen also eines erheblich größeren Zeitaufwandes, um das Gewicht zu heben, ein Verhalten, das sich namentlich auch in der Vergrößerung der Mz. deutlich ausprägt. Nur M. zeigt eine entschiedene Verkleinerung der A.-B., die mit einer Abnahme der Mz. einhergeht; auch bei L. finden wir eine auffallend große Hubgeschwindigkeit mit geringer A.-B. Es scheint demnach fast, daß wir auch hier zwei entgegengesetzte Abweichungen auf psychomotorischem Gebiete nebeneinander zu verzeichnen haben: bei zwei Kranken eine Beschleunigung, bei den übrigen aber eine sehr ausgeprägte Verlangsamung der Willensbewegung. Weiterhin lehrt die Tabelle, dass auch bei den Kranken durchschnittlich die A.-B. mit Erschwerung des Gewichtes wächst, während die Mz. sinkt. Im Einzelnen trifft das freilich nicht immer zu; bei F. und M. war die A.-B. für das schwere Gewicht sogar ein wenig

Digitized by Google

geringer, bei L. für beide gleich. Offenbar können also gelegentlich andere Einflüsse denjenigen der Schwere des Gewichtes ausgleichen oder selbst überwiegen. Ueber den Einfluss der Stellung, welche das einzelne Gewicht in der Versuchsanordnung einnahm, gibt die Tab. XXXVII Aufschluss.

Tabelle XXXVII.

	1.	2.	3.	4.
2,0 kg	19,6	17,1	18,6	17,6
2,5 kg	17,3	18,4	20,0	22,0

Auch hier ist wieder die A.-B. für 2 kg am kleinsten, wenn sie an zweiter oder vierter Stelle, also nach dem schwereren Gewicht, gehoben wurde, offenbar in Folge von Kontrastwirkungen. Von der zweiten zur dritten Stelle finden wir regelmäßig eine Zunahme der A.-B. als Zeichen der Ermüdung; ihr wirkt an der vierten Stelle bei 2 kg die günstige Kontrastwirkung entgegen, während sie bei 2,5 kg durch den hier ungünstigen Kontrast wesentlich verstärkt wird. Auch die Zunahme der A.-B. an zweiter Stelle bei 2,5 kg kann auf Ermüdung, zum Theil auf Kontrastwirkung bezogen werden. Alle diese Erscheinungen sind hier stärker ausgeprägt, als bei den Gesunden. Unklar bleibt die größere A.-B. an erster Stelle für 2 kg, der wir bei unserer früheren Vp. B. schon begegnet waren. Sie findet sich hier bei M., L., De., St. und F.; alle diese Kranken haben für 2 kg an erster Stelle größere A.-B., nicht nur als an zweiter Stelle, sondern auch als für 2,5 kg. Wir werden zu untersuchen haben, ob und wie weit dieses Ergebniss seine Erklärung in dem Verhalten der Hubhöhe findet.

Das Verhalten der A.-B. an den verschiedenen Tagen ergibt sich aus Tab. XXXVIII. Vergleichen wir hier überall die gleichartigen Tage 1 und 3 wie 2 und 4 miteinander, so ergibt sich, dass zumeist eine deutliche Abnahme der A.-B. stattgefunden hat; nur bei 2 kg findet sich eine Ausnahme. Eine nähere Würdigung dieser Thatsache wird erst nach Betrachtung der Hubhöhen möglich sein.

Digitized by Google

Tabelle XXXVIII.

	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag
2,0 kg	17,4	20,6	18,3	16,6
2,5 kg	20,7	20,1	18,5	18,6

Die mittlere Hubhöhe unserer Kranken, wie sie in Tab. XXXIX verzeichnet ist, bleibt hinter derjenigen der Gesunden nicht unerheblich zurück; die Kranken haben somit das angehängte Gewicht nicht nur langsamer, sondern auch lange nicht so hoch gehoben. Der Unterschied beträgt bei 2,0 kg im Durchschnitt 6,4, bei 2,5 kg 5,9 mm.

Tabelle XXXIX.

Mittlere Hubhöhe an den 4 V.T.

Vp.	1. Tag				2. Tag				3. Tag				4. Tag					
	2,5	2,0	2,0	2,5	2,0	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	2,0	2,5	2,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,5
M.	43	47	42	43	37	43	41	40	42	43	42	42	40	39	38	40	41,4	41,5
L.	50	53	51	46	49	51	39	47	54	51	50	55	49	49	49	50	50,0	50,0
De.	40	41	39	36	43	38	37	39	37	42	39	36	38	38	35	40	40,1	37,1
St.	50	49	47	38	49	44	45	40	42	45	44	42	43	43	41	44	45,0	43,1
E.	38	37	39	37	29	29	30	36	28	27	31	28	35	33	37	35	33,6	32,5
F.	33	35	31	31	43	36	28	33	37	36	28	32	45	41	37	37	36,0	34,4
R.	38	39	40	37	41	38	38	37	34	39	39	34	44	42	40	39	39,8	37,6
																Durchschnitt	40,9	39,5

Mit Ausnahme der Werthe von L. fallen alle Zahlen der Kranken unter die Mittel der Gesunden, wenn auch nur 1—2 Werthe bei jedem Gewichte tiefer liegen, als die niedrigste Leistung der Gesunden. L. verbindet demnach mit auffallend großer Geschwindigkeit der Bewegung eine völlig normale Kraftleistung, während M. zwar sehr

Digitized by Google

rasch, aber nur mit mäßiger Kraft hebt. Die allgemeine Abnahme der Hubhöhe mit Anwachsen des Gewichtes ist deutlich.

Stellen wir in Tab. XL die Leistungen der Kranken bei dem Wechsel der Versuchsanordnungen zusammen, so erkennen wir zu-

Tabelle XL.

	1.	2.	3.	4.
2,0 kg	41,8	41,7	40,0	39,8
2,5 kg	40,4	40,3	38,9	38,4

nächst sehr deutlich den Einfluss der Ermüdung in der stetig sinkenden Hubhöhe je nach der Stellung, welche der Werth in der Folge der Versuche eingenommen hat. Es bestätigt sich also hier unser früheres Ergebniss, dass die Ermüdbarkeit der Kranken sehr viel größer ist, als diejenige der Gesunden. Ihr gegenüber treten die Kontrasterscheinungen ganz in den Hintergrund. Den Einfluss der Versuchstage zeigt Tab. XLI.

Tabelle XLI.

	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag
2,0 kg	42,1	40,2	39,7	41,4
2,5 kg	40,0	39,1	38,1	40,1

Im allgemeinen finden wir hier eine Abnahme der Hubhöhe, die merkwürdigerweise am vierten Versuchstage plötzlich unterbrochen wird. Jedenfalls scheinen hier die Uebungseinflüsse, die bei den Gesunden die Sachlage beherrschen, durch andersartige Umstände durchkreuzt worden zu sein. Dieses Verhalten wird noch merkwürdiger dadurch, dass bei 2 kg vom ersten zum zweiten Tage eine erhebliche Abnahme der Hubhöhe stattgefunden hat, während wir früher (Tab. XXXVIII) hier eine Zunahme der A.-B. feststellen konnten. Die Kranken haben durchschnittlich am ersten Tage verhältnissmäßig schnell und hoch gehoben, während sich am nächsten Tage eine Verlangsamung der Bewegung und eine Abnahme ihrer

Digitized by Google

Kraft ergab. Wir werden wohl nicht fehlgehen in der Annahme, dass hier Schwankungen im Zustande, wie sie bei unsern Kranken so häufig sind, die regelrechten Einflüsse der Uebung verwischt haben.

Werfen wir zum Schlusse noch einen Blick auf Tafel IV und V, welche Hubkurven von Wärterinnen und Kranken enthält, so erkennen wir sofort die große Mannigfaltigkeit derselben. Auch die Kurven einer und derselben Person weichen trotz gewisser gleichbleibender Grundzüge oft stark voneinander ab, namentlich in der Breite, welche wesentlich von der Schnelligkeit abhängt, mit der die Hubbewegung zum Stillstande kommt und in diejenige der Senkung übergeht. Dagegen ist der Verlauf des Anstieges bei den einzelnen Personen verhältnissmäßig geringen Schwankungen unterworfen. Mehrfach tritt an dem Kurvengipfel die Einsattelung zu Tage, die später als ein durch den Arbeitssammler erzeugtes Kunstprodukt erkannt wurde; sie fehlt, wo das Gewicht nicht, wie gewöhnlich, noch einige Zeit gehalten wurde, sondern sogleich zurücksank. Der Vergleich der Kurven von Gesunden und Kranken zeigt wesentlich die Verlangsamung des Anstiegs, die bei E. und St. besonders deutlich ausgeprägt ist. L. macht, wie früher ausgeführt und auch aus der Kurve ersichtlich, in diesem Punkt eine Ausnahme. Von einer gewissen Bedeutung für das Verständniss der einzelnen Kurven ist vielleicht auch noch die zeitliche Beziehung des Anstiegs zu dem überall aufgezeichneten Glockensignal. Man sieht deutlich, daß die Hubbewegung dem Glockenzeichen bald mehr oder weniger spät nachfolgt, nicht selten ihm aber auch erheblich vorauseilt, eine Folge von Einstellungserscheinungen auf den gewählten Rhythmus. Leider ist dieses verschiedenartige Verhalten bei unsern Versuchen nicht genügend beachtet worden; es lässt sich nur sagen, dass es bei einer und derselben Versuchsperson häufigem Wechsel unterworfen war. Bei ausgeprägten Störungen auf psychomotorischem Gebiete erscheint es aber wohl nicht aussichtslos, diese Einstellungserscheinungen bei verschiedenem Rhythmus etwas genauer zu untersuchen.

VI. Zusammenfassung.

Das wesentlichste Ergebniss unserer Versuche darf zunächst wohl darin gefunden werden, dass es gelungen ist, bei deprimierten Kranken eine Reihe von Willensstörungen aufzudecken und zahlenmäßig zu

Digitized by Google

umgrenzen, wenn auch das erhaltene Bild unsern Erwartungen vielfach gar nicht entsprach und zudem noch manche Unklarheiten aufzuweisen hat. Am verständlichsten sind uns ohne weiteres die bei verschiedenen Gelegenheiten hervortretenden Anzeichen für eine Verlangsamung und Erschwerung im Ablauf der Willensvorgänge bei unsern Kranken; lehrt uns doch die tägliche Erfahrung, dass depressive Stimmungen schon bei Gesunden sehr häufig mit derartigen Störungen einhergehen. So haben wir gefunden, dass die Wahlreactionen meist verlängert waren, anscheinend nicht ohne Beziehung zu der Tiefe der wahrnehmbaren Depression, wenn auch ein unverbrüchlicher Parallelismus sich nicht hat nachweisen lassen. Weiterhin ist hier anzuführen die Verlängerung der Pausendauer beim Schreiben, das Auftreten sehr niedriger Druckwerthe, namentlich aber die Verlangsamung der Hubbewegung, die Abnahme ihrer Ausgiebigkeit, endlich das stärkere Hervortreten von Ermüdungserscheinungen. Auf der andern Seite hat es überraschender Weise nicht an Befunden gefehlt, die zu diesem Bilde in offenbarem Widerspruche stehen. Wir fanden einige Male nicht Verlängerung, sondern Verkürzung der Wahlreactionen mit Zunahme der Fehlreactionen, eine Erscheinung, die sich übrigens gelegentlich mit erheblich verlangsamten Wahlreactionen verband. Ferner ergab sich, dass die Schreibbewegung vielfach beschleunigt, der Schreibweg vergrößert war, dass öfters hohe Druckwerthe mit ausgeprägten Schwankungen auftraten, alles Zeichen, die wir gewohnt sind, auf einen gewissen Grad von psychomotorischer Erregung zurückzuführen. Auch bei den Ergographenversuchen erhielten wir einzelne Werthe von Kranken, die eine Beschleunigung der Hubbewegungen ohne Abnahme ihrer Kraft bedeuteten.

Zur Lösung dieser Widersprüche, die sich sämmtlich auf Kranke mit manisch-depressivem Irresein beziehen, sind zwei Erklärungen möglich. Einmal ist darauf hinzuweisen, dass in den hier beobachteten Depressionszuständen vielleicht öfters nur die centrale Auslösung von Handlungen erschwert ist, während der Ablauf der Bewegung selbst ungestört oder sogar erleichtert sein kann. Wohl nicht ohne Berechtigung gilt gerade die »Entschlussunfähigkeit« als eine sehr kennzeichnende Theilerscheinung dieser Zustände. Es würde also nicht ganz unverständlich sein, wenn sich unter Umständen mit einer Verlängerung der Wahlzeiten normale oder gar beschleunigte Schreib-

Digitized by Google

geschwindigkeit verbände. Leider waren aus äußeren Gründen die untersuchten Kranken nicht gleichmäßig an allen Versuchen betheiligt, so dass eine weitere Verfolgung dieser Gesichtspunkte zur Zeit nicht möglich erscheint. Nur darauf sei hingewiesen, dass M. und L., die keine Verlangsamung der Hubbewegung, vielmehr eine Beschleunigung derselben darboten, ziemlich lange Wahlreactionen aufwiesen. Andererseits sehen wir beim Schreiben wieder M. eine kleine, L. eine mittlere Mz. erreichen; die Hubhöhen waren bei L. gar nicht, bei M. deutlich herabgesetzt. Man würde also daran denken dürfen, dass sich die psychomotorische Störung in verschiedener Weise bei solchen Bewegungen aussprechen kann, die Gewandtheit, und bei solchen, die Kraftaufwand erfordern. Auch F. besaß neben Verlängerung der Pausendauer beim Schreiben einmal sehr lange Wahlzeiten mit zahlreichen Fehlreactionen und hob recht langsam und niedrig, während ihre Schreibgeschwindigkeit durchaus nicht gering war. Von vorne herein sollte man etwa erwarten, dass die Kraftleistungen in etwas höherem Grade durch die Seelenzustände beeinflusst würden, als die eingelernten, fast mühelos ablaufenden Schreibbewegungen.

Es muss indessen als sehr zweifelhaft bezeichnet werden, ob die hier entwickelten Vorstellungen den psychologischen Thatbestand bei unseren Kranken irgendwie erschöpfen. Zunächst ist es gewiss möglich, dass sich mit psychischer Depression psychomotorische Erregung verknüpfen kann. Wir werden angesichts der Erfahrung, dass Schreibweg und Schreibgeschwindigkeit unserer Kranken nicht normal, sondern mehrfach auffallend vergrößert waren, derartige Deutungen nicht abweisen können, obgleich daneben die Erfahrungen bei den Wahlreactionen und den Ergographenversuchen auch wieder Erschwerung der Willenshandlungen erkennen lassen. Sehr auffallend ist die Kranke L., bei der sich Verlängerung der Wahlreactionen neben mehrfachen Zeichen psychomotorischer Erregung mit Verkürzung der Schreibpausen verband. Dabei erschien die Kranke tief verstimmt. Wir können daraus nur den Schluss ziehen, dass die Verhältnisse auf den verschiedenen Gebieten der Willenshandlungen anscheinend sehr verschieden liegen können, und dass erst eine umfassende Durcharbeitung der ganzen Frage uns mit den mannigfaltigen Möglichkeiten vertraut machen wird, die hier verwirklicht sein können.

Digitized by Google

Jedenfalls sind wir nicht im Stande, über diese Dinge aus der einfachen klinischen Untersuchung ein klares Urtheil zu gewinnen. Der Versuch hat uns gezeigt, dass die Schlüsse, die wir aus dem äußeren Verhalten der Kranken ziehen, nur innerhalb gewisser Grenzen den Ergebnissen der Messung entsprechen. So schien die gelegentliche Verkürzung der Wahlzeiten und die Beschleunigung der Schreibbewegung in einer gewissen Beziehung zu einzelnen, neben der Depression auch klinisch erkennbaren Krankheitszeichen zu stehen. Namentlich aber konnten wir die großen Schwankungen der Werthe, denen wir auf allen Untersuchungsgebieten bei unsern Kranken begegnet sind, auf die bekannte Labilität des psychischen Zustandes im manisch-depressiven Irresein im allgemeinen, wenn auch nicht im Einzelnen zurückführen. Gerade diese raschen Zustandsänderungen, die vielleicht noch weit häufiger sind, als sie nach außen hin hervortreten, geben uns möglicherweise eine Erklärung für die Thatsache, dass unsere Versuchsergebnisse uns kein einheitliches Bild der circulären Depressionszustände geliefert haben, sondern eine Reihe von Widersprüchen darbieten, die wir geneigt sind, als wesentliche Eigenthümlichkeit dieser Erkrankungen aufzufassen. Nicht ohne Bedeutung ist vielleicht in dieser Richtung die Erfahrung, dass mit fortgesetztem Schreiben eine Beschleunigung und Vergrößerung der Schrift aufzutreten schien, welche entgegengesetzt wirkende Einflüsse überwog. Man kann hier an die Erregbarkeitssteigerung durch die Thätigkeit denken, wie sie in manischen Zuständen so deutlich hervortritt, aber auch den circulären Depressionen nicht ganz zu fehlen scheint.

Unsere Bemühungen, aus den Versuchen Anhaltspunkte für differentialdiagnostische Schlüsse zu gewinnen, sind einstweilen wenig erfolgreich gewesen. Einerseits war die Zahl unserer Untersuchungen an andersartigen Depressionszuständen aus äußeren Gründen viel zu gering; andererseits erwies sich die Frage der feineren psychologischen Kennzeichnung aller dieser Erkrankungen als so verwickelt, dass es unmöglich war, zu abschließenden Feststellungen zu gelangen. Insbesondere ist es nicht gelungen, ein bestimmtes Bild der melancholischen Verstimmung demjenigen der circulären Depression gegenüberzustellen; wir müssen uns mit der Fassung begnügen, dass hier mäßig stark entwickelte Störungen nachweisbar waren, die in der Haupt-

Digitized by Google

sache mit den leichteren Abweichungen bei den circulären Kranken übereinstimmten. Dagegen boten die katatonischen Kranken entschieden ungewöhnliche Befunde. Die Wahlzeiten waren stark verlängert, auch die Pausendauer beim Schreiben vergrößert. Die Schreibbewegungen waren nicht verlangsamt, die Schriftzüge ziemlich groß mit erheblichen Schwankungen. Von besonderer Wichtigkeit aber erschien uns die Zunahme der Pausendauer und das Sinken des ohnehin schon geringen Schreibdruckes bei fortgesetztem Schreiben, Erscheinungen, die wohl auf ein allmähliches Verlöschen der Willensantriebe zu beziehen sind, wie wir es auch klinisch oft in ausgeprägter Weise beobachten können.

Es liegt auf der Hand, dass wir es hier überall nur mit den ersten Andeutungen eines psychologischen Verständnisses dieser Zustände und einer messenden Zergliederung ihrer Einzelzüge zu thun haben. Eine befriedigende Lösung der hier ruhenden Aufgaben ist nur an der Hand viel weiter ausgedehnter Untersuchungen und namentlich durch die fortgesetzte experimentelle Verfolgung des gesammten Verlaufes der Erkrankungen erreichbar; auch die Heranziehung weiterer, andersartiger Untersuchungsverfahren wird sich dabei wohl als nothwendig erweisen. Für jetzt muss es uns genügen, einige der uns bisher offen stehenden Wege beschritten und den Nachweis geliefert zu haben, dass sich die feinen und wechselvollen Abweichungen bei unseren Kranken durch Messung zahlenmäßig umgrenzen lassen, endlich, dass auf diese Weise Thatbestände aufgedeckt werden, die der einfachen klinischen Betrachtung vielfach gar nicht zugänglich sind.

Schlusssätze.

1. In circulären Depressionszuständen sind die Wahlreactionen meist mehr oder weniger stark verlängert, hie und da unter Vermehrung der Fehlreactionen. In einzelnen Fällen, anscheinend in Verbindung mit manischen Zügen, finden sich dagegen verkürzte Wahlreactionen mit Zunahme der Fehlreactionen. Die Schwankungen der Zahlen sind überall vergrößert.
2. Schriftzüge und Schreibgeschwindigkeit erschienen in den genannten Zuständen durchschnittlich vergrößert, die Pausendauer

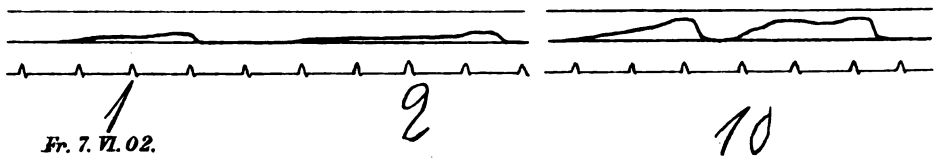
Digitized by Google

dagegen verlängert. Der Schreibdruck wies bei einigen Kranken sehr niedrige, bei andern ziemlich hohe Werthe auf. Auch hier waren die Schwankungen der Werthe auf allen angeführten Gebieten auffallend große. Bei fortgesetztem Schreiben schienen Größe und Schnelligkeit der Schrift stärker zu wachsen als bei Gesunden.

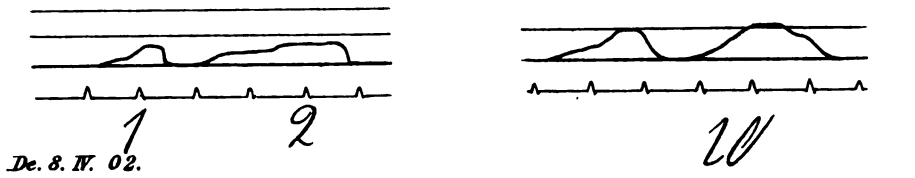
3. Bei den Ergographenversuchen ließ sich mit wenigen Ausnahmen eine deutliche Verlangsamung der Hubbewegung, eine Verringerung ihrer Höhe und eine Zunahme der Ermüdungserscheinungen nachweisen. Die Schwankungen der Zahlen waren regelmäßig recht starke.
4. Katatonische Kranke zeigten eine starke Verlängerung der Wahlreactionen, Verlängerung der Schreibpausen ohne Verlangsamung der Schreibbewegungen, endlich bei fortgesetztem Schreiben Zunahme der Pausendauer und Abnahme des Schreibdruckes.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

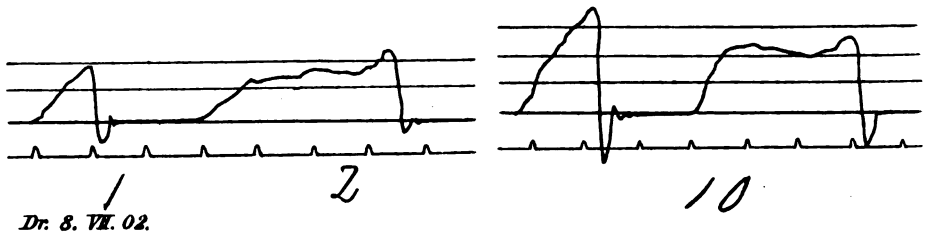
Digitized by Google



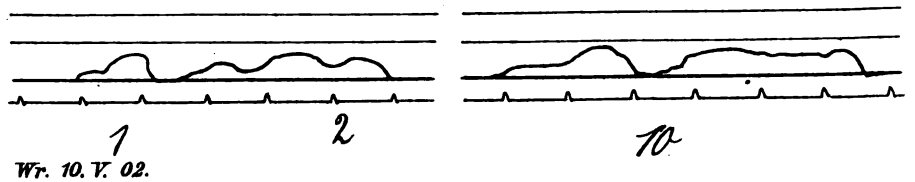
Fr. 7. VI. 02.



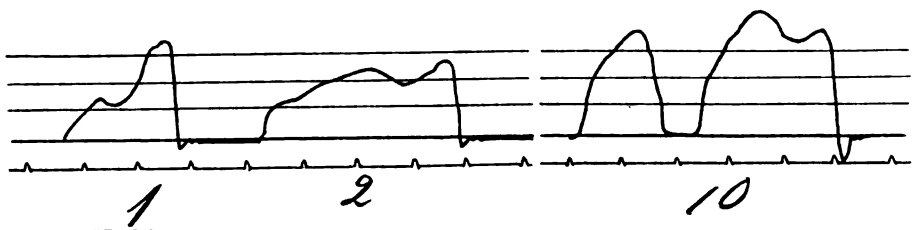
De. 8. IV. 02.



Dr. 8. VII. 02.



Wr. 10. V. 02.



W. 5. VI. 02.

Lefmann del.

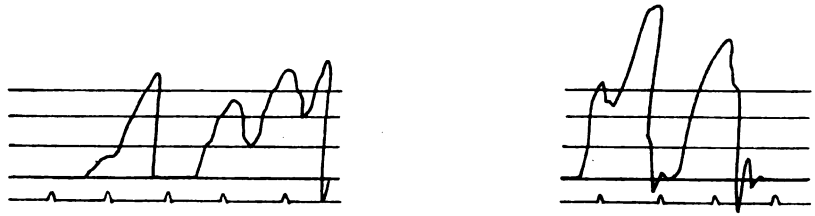
Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Le

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig

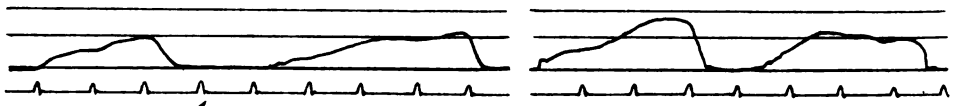
Digitized by Google

Digitized by Google

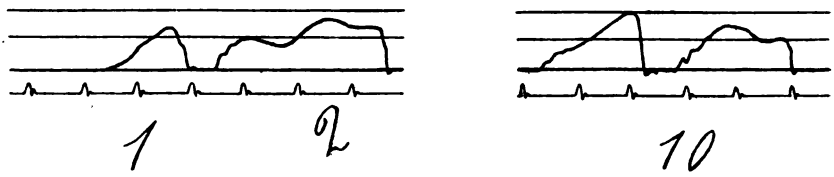
Sch. L. 2. IV. 02.



Sch. S. 2. IV. 02.



So. 17. VI. 02.

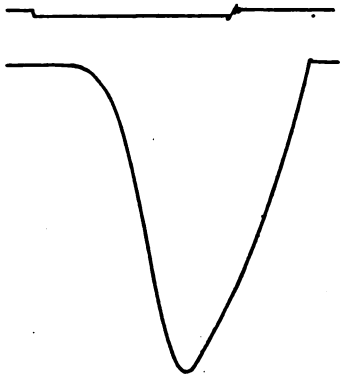


Bo. 10. V. 02.

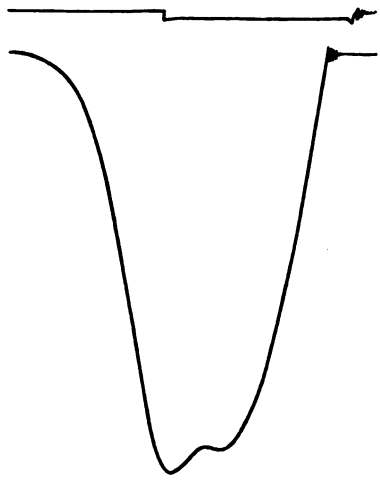
Verlag von Wilhelm

Digitized by Google

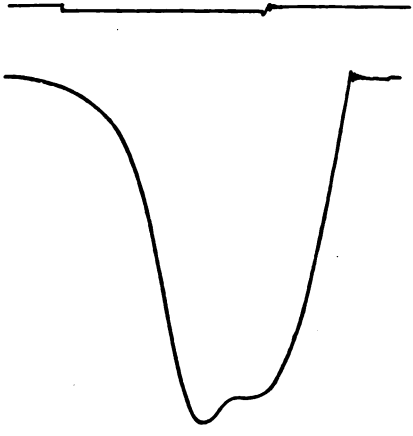
Digitized by Google



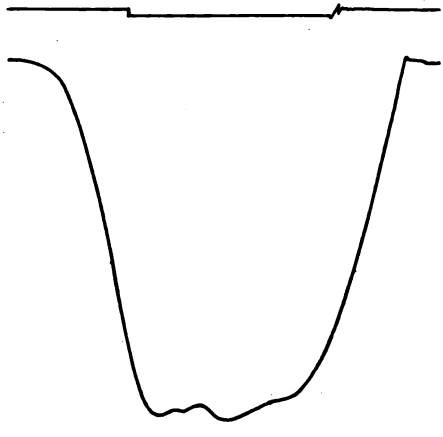
R. 25. VII. 02. 2 kg.



T., 25. VII. 02. 2 kg.



T., 22. VII. 02. 2 kg.



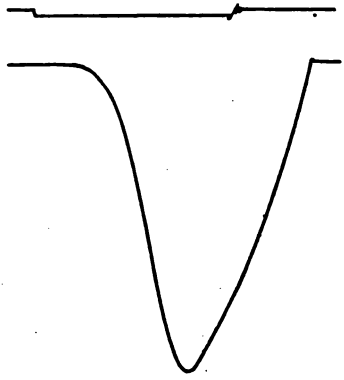
Tr., 26. VII. 02. 2 kg.

Lefmann del. Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

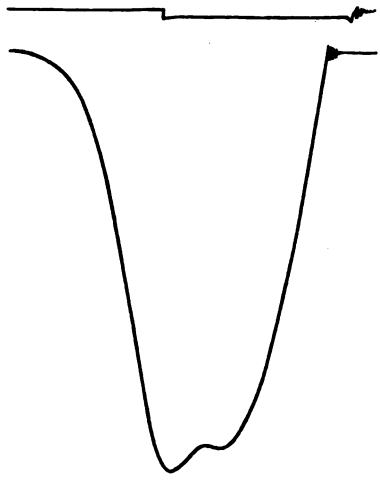
elmann in Leipzig

Digitized by Google

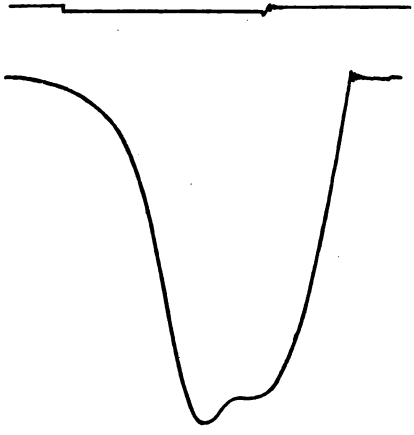
Digitized by Google



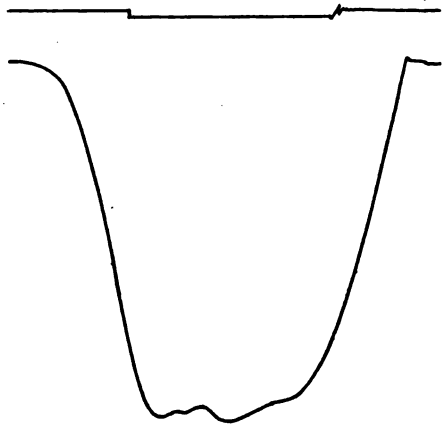
R. 25. VII. 02. 2 kg.



T., 25. VII. 02. 2 kg.



T., 22. VII. 02. 2 kg.



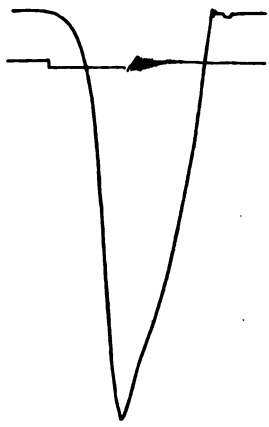
Tr., 26. VII. 02. 2 kg.

Lefmann del. Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

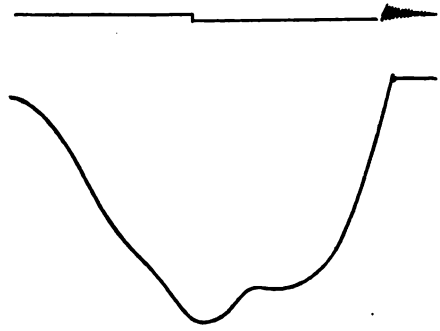
Verlag von **Wilhelm Engelmann** in Leipzig

Digitized by Google

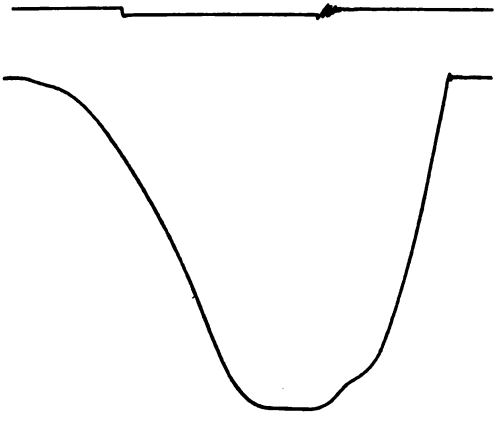
Digitized by Google



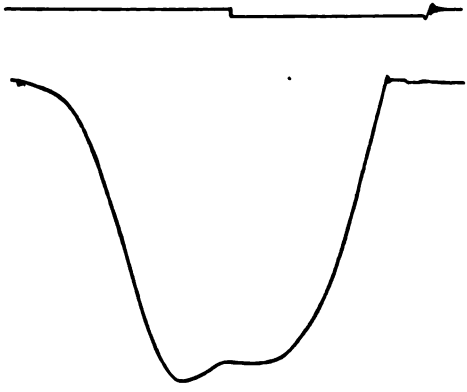
L., 17. VII. 02. 2 kg.



E., 19. VII. 02. 2 kg.



St., 19. VII. 02. 2 kg.



R., 23. VII. 02. 2 kg.

Lefmann del.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 02630 6095

BOOK CARD
DO NOT REMOVE
A Charge will be made
if this card is mutilated
or not returned
with the book
GRADUATE LIBRARY
THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
ANN ARBOR, MICHIGAN

GL

DO NOT REMOVE
OR
MUTILATE CARD

Digitized by Google